

Masteroppgave i geofag

# Feltarbeid i skolen – teori og praksis

*Eksempler fra Groruddalen, nordøst Oslo.*

**Gard Ove Kalenga Sørvik**



**UNIVERSITETET I OSLO**

**DET MATEMATISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET**



# Feltarbeid i skolen – teori og praksis

*Eksempler fra Groruddalen, nordøst Oslo.*

**Gard Ove Kalenga Sørvik**



Masteroppgave i geofag

Studieretning: Naturgeografi

Institutt for geofag

Matematisk-naturvitenskaplig fakultet

**UNIVERSITETET I OSLO**

1. juni 2008

**© Gard Ove Kalenga Sørvik, 2008**

Veileder: Førsteamanuensis Leif Sørbel, Institutt for Geofag, Universitet i Oslo

Dette eksamensarbeidet er publisert elektronisk i DUO – Digitale Utgivelser ved UiO

<http://www.duo.uio.no>

Det er også katalogisert i BIBSYS (<http://www.bibsys.no/>)

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted, in any form or by any means, without permission.

## Forord

Et langt studium og en interessant arbeidsperiode med masteroppgaven min er snart over. Selv om oppgaven har krevd mye tid og arbeid er det både vemodig og avstressende å levere. Muligheten til å sykle og vandre rundt i Groruddalen og planlegge hvordan elever i skolen kan få utnytte de ressursene som ligger gjemt der har vært en flott erfaring, og gitt meg personlig et fint punktum på mastergraden. Dette er erfaringer som jeg kan ta med meg ut i arbeidslivet som lærer, noe jeg setter stor pris på.

Jeg vil gjerne benytte anledningen til å takke min veileder Leif Sørbel ved Institutt for Geofag for gode råd, kommentarer, interessante samtaler og et par veldig hyggelige turer i feltområdet. Rolf Mikkelsen ved Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling fortjener også stor takk for kommentarer, råd og inspirasjon.

Sist vil jeg takke min kone Dani, mine foreldre, min søster og resten av min familie og venner som alle har støttet meg gjennom alle årene ved UiO og hjulpet meg stort i arbeidet med oppgaven. Til alle medstudenter og venner som jeg har jobbet, reist og blitt kjent med i løpet av denne flotte tiden, både i Oslo og på UNIS, tusen takk.

# Abstract

Fieldwork is regarded as an essential part of the education of geographers. The notion of the field and fieldwork, or first-hand experiences collected in the field, is described and discussed to give an insight into the one of the most important educational methods in geography in school. However, even though the possible objectives of fieldwork in school are many and of great importance, fieldwork is rarely justified from a quantitative, empirical point of view or from theories on learning. Many times, the potential values and the effectiveness on learning from fieldwork are based on experience and common sense. Here, a theoretical background is given, where important aspects of fieldwork and the use of the local environment as the field are discussed in the light of constructivist learning theories. There is still a need for empirical research on the topic.

The area of Groruddalen, northeast Oslo, is used to give a practical approach on how a local environment can function as a field area. Groruddalen is a highly settled area, where physical geography fieldwork may seem like a challenge at first. To legitimate a close connection between classroom teaching and fieldwork, the three localities described addresses different aspects of the same topic; the role of the last Fennoscandian ice sheet and its deglaciation in Groruddalen during early Holocene. A site description, a theoretical background on the topic, suggestions for field activities, preliminary and supplementary work and how to use web-based geographical information systems are given for each locality.

The geography education theory, the link between fieldwork and learning theory, and the Groruddalen localities are finally discussed and tied together. With the theoretical part and the practical part, both grounding for the role of fieldwork in school and advantages of local fieldwork is presented and exemplified. In conclusion, the role of fieldwork as a method for more effective learning with students is supported by the current learning theoretical views in school.

# **Innholdsfortegnelse**

<b>1 Introduksjon</b>	<b>s. 1</b>
<b>2 Geografi og fagets didaktikk</b>	<b>s. 3</b>
<b>3 Feltarbeid i læreplanen</b>	<b>s. 5</b>
<b>4 Læringsteori</b>	<b>s. 8</b>
4.1 John Dewey og aktivitetspedagogikken	s. 8
4.2 Konstruksjon av kunnskap	s. 8
4.3 Læringskontekst	s. 11
4.4 Bruk av sansene	s. 11
<b>5 Feltarbeid i skolen</b>	<b>s. 13</b>
5.1 Definisjon av feltarbeid	s. 13
5.2 Læringsstadier ved feltarbeid	s. 16
5.3 Utfordringer ved feltarbeid	s. 18
5.4 Verdier av feltarbeid	s. 19
5.5 Feltarbeid i et læringsteoretisk perspektiv	s. 21
5.6 Feltarbeid i skolens lokalområde	s. 24
<b>6 Teori i praksis – eksempler på feltarbeid</b>	<b>s. 26</b>
6.1 Valg av feltområde og lokaliteter	s. 26
6.2 Bruk av nettbaserte karttjenester (i forarbeid og etterarbeid)	s. 27
6.3 Områdebeskrivelse Groruddalen	s. 28
6.3.1 Groruddalen	s. 28
6.3.2 Geologi	s. 30
6.3.3 Deglasiasjonen i feltområdet	s. 32
6.4 Feltarbeidslokaliteter og aktiviteter	s. 38
6.4.1 Eksempellokalitetene i Groruddalen	s. 38
6.4.2 Lokalitet 1: Akertrinnet ved Alfasetmorenen	s. 41
6.4.3 Lokalitet 2: Isskuringsformer ved Granstangen borettslag	s. 46
6.4.4 Lokalitet 3: Isskurt landskap rundt Badedammen	s. 53
<b>7 Diskusjon</b>	<b>s. 59</b>
<b>8 Konklusjon</b>	<b>s. 66</b>
<b>9 Referanser</b>	<b>s. 67</b>

# 1 Introduksjon

Feltarbeid betegnes ofte som en av de viktigste, eller kanskje den aller viktigste aktiviteten for utdanning av geografer (Sauer 1956, Lonergan og Andresen 1988, Holt-Jensen 1990, Kent et al. 1997, Fuller et al. 2000, Fjær 2005, Caton 2006, Fuller et al. 2006). Som en del av fagets egenart, og med en lang tradisjon i geografifaget, har feltarbeid en helt spesiell rolle i faget. Rollen feltarbeid spiller i skolen er derfor av stor betydning. I Kunnskapsløftet er det lagt stor vekt på registrering av geografiske fenomen og utforskning gjennom hele skolegangen, og det er læreplanfestet at elevene skal gjennomføre en ekskursjon i løpet av året for fellesfaget geografi og for programfaget geofag.

Feltarbeid innebærer mange utfordringer, og disse må tas hensyn til for at man skal kunne ha nytte av de erfaringene feltarbeid medfører. I tillegg til praktiske utfordringer, møter man faglige utfordringer, og ofte mangler det en solid pedagogisk plattform for læreren å kunne begrunne feltarbeidet i. Her ligger en viktig utfordring. Læreren er nødt til å kunne legitimere sine metoder; ved å kunne fortelle hvorfor feltarbeid fører til økt læring, ovenfor seg selv og andre.

For å kunne møte disse utfordringene kan målene ved oppgaven formuleres slik:

- Oppgaven skal gi et utgangspunkt for en læringsteoretisk og geografididaktisk begrunnelse for bruk av feltarbeid i skolen.
- For å illustrere hvordan feltarbeid kan organiseres og planlegges for bruk i skolen vil Groruddalen, nordøst Oslo, bli brukt som feltområde. Her vil aktiviteter, lokaliteter og valget av feltarbeid som undervisningsmetode begrunnes med bakgrunn i den teoretiske delen.

Målene for oppgaven forsøkes nås gjennom å gi en solid bakgrunn av faget geografi, dens didaktikk og stilling i læreplanen samt aktuell læringsteori. Deretter vil temaet feltarbeid bli tatt opp i en geografididaktisk sammenheng, hvor faglige tradisjoner, aktiviteter, utfordringer og mulige verdier ved feltarbeid tas opp. For å kunne begrunne feltarbeid som metodevalg vil så læringsteorien og egenskaper ved feltarbeid settes i sammenheng for å sette lys på bakgrunnen for feltarbeidets rolle innen geografifaget og hvordan det feltarbeid kan føre til mer effektiv læring. I håp om å gi en slik teoretisk bakgrunn for feltarbeid et mer praktisk



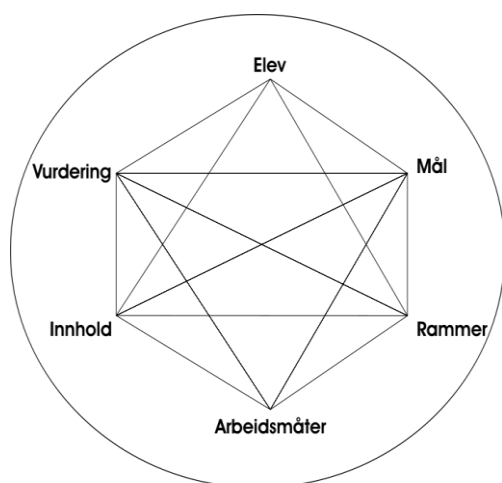
perspektiv, vil et feltopplegg for Groruddalen i Oslo beskrives og valg eller utfordringer ved feltarbeidsopplegget vil begrunnes i teorien, mens styringen læreplanen gir vil ha en veiledende funksjon i utarbeidelse av teori og aktiviteter ved eksempellokalitetene. For at den praktiske delen skal ha den faglige tyngden som er nødvendig for gjennomføring av slikt feltarbeid, vil en omfattende områdebeskrivelse gi en helhetlig bakgrunn for å forstå lokalitetene og naturgeografien i feltområdet. Ved hver lokalitet vil det i tillegg bli gitt en dypere teoretisk bakgrunn på spesielle temaer som blir tatt opp ved lokaliteten.

I den praktiske delen vil også bruk av digitale verktøy og tilgjengeligheten til lokalitetene vektlegges. Bruk av digitale verktøy er et viktig begrep i Kunnskapsløftet og det vil derfor være fokus på hvordan ulike digitale verktøy og nettbaserte geografiske informasjonssystem kan benyttes i feltarbeidets forarbeid og etterarbeid. For å vise hvordan det er mulig å bruke nettbaserte geografiske informasjonssystem vil det gjøres et poeng av å bruke kart og modeller herfra både for områdebeskrivelsen og for forslagene til forarbeid og etterarbeid. En viktig utfordring ved feltarbeid i skolen er økonomi, og lokalitetene forutsettes herved å kunne nås til fots eller ved kollektivtrafikk for skoler i Groruddalen.

I oppgaven vil det settes fokus på fagene samfunnsfag i grunnskolen, fellesfaget geografi og programfaget geofag i den videregående skolen. Hovedtyngden av aktiviteter som beskrives vil være mer tilpasset geografi og geofag, men lokalitetene, teorien og visse aktiviteter vil også kunne være aktuelt for grunnskolen. Det er viktig med ressurser til samfunnsfaget siden hovedområdet geografi ofte tilsidesettes til fordel for historie og samfunnskunnskap av lærere i grunnskolen. Dette baserer seg på at samfunnsfaglærere ofte ikke har geografi i sin fagkrets, og derfor vier mer tid til de andre fagene (Skogland 1999). Feltaktivitetene som beskrives vil derfor strekke seg fra observasjon til mer elevaktive, slik at det vil være mulig å tilpasse aktivitetene i felt til et passende nivå for aktuelle elevgrupper.

## 2 Geografi og fagets didaktikk

Geografifaget knyttes ofte opp mot en ren stedsgeografi, der kunnskapen ligger i å kunne hovedsteder, elver, fjell og land, og er en misvisende oppfatning av faget (Sørbel et al. 1995). Ordet *geografi* i seg selv, kommer fra de greske ordene *ge* og *grafein*, som betyr henholdsvis jord og skrive, slik at ordet geografi kan defineres som jordbeskrivelse eller læren om jorden (Sørbel et al. 1995, Mikkelsen 2005a). Mikkelsen (2005a) antyder at også en slik definisjon av faget er begrensende, og viser til geografi som et verdensfag, som handler om sammenhenger og årsaksforklaringer i natur og samfunn, og ikke minst mellom disse. På grunn av dette beskrives geografi som det romlige faget (Mikkelsen 2005a, 2007).



**Figur 1. Didaktisk relasjonstenkning**  
Modifisert etter Bjørndal og Lieberg  
(1978)

For å kunne forstå begrepet geografididaktikk må en først vite hva didaktikk betyr. Ordet didaktikk kommer opprinnelig fra det greske ordet *didaskein*, som betyr lære eller belære, noe som tilsier at didaktikk kan oversettes som *undervisningslære*. Innen rammene av dette ordet finner man forutsetningene for undervisning og læring som er felles for fagene som undervises i skolen (Mikkelsen 2005a). Didaktikken er igjen en viktig del av pedagogikken (Sjøberg 2001). Innen didaktikken har den didaktiske relasjonsmodellen, se figur 1, fått en sentral plass. Her vises relasjoner mellom de viktigste

faktorene når en skal planlegge undervisning (Bjørndal og Lieberg 1978). I følge Bjørndal og Lieberg (1978) bør didaktikken inneholde teoretiske refleksjoner rundt undervisningen, slik at det settes fokus på de valg man tar i undervisningen, med et mål om at disse er begrunnet i teorien.

For det enkelte fag står fagdidaktikken sentralt, og tar opp fagets egenart (Bjørndal og Lieberg 1978). Det kan sies at fagdidaktikken utvikles i området mellom tre fagdidaktiske forankringspunkter; Faget, didaktikken og praksis (Mikkelsen 2005a). Det foreligger lite litteratur på norsk innen geografididaktikk, artikkelsamlingen *Geografididaktikk for klasserommet* (Mikkelsen og Sætre 2005) er den mest omfattende samlingen av artikler som hittil er utgitt i faget. En av bokens redaktører, Rolf Mikkelsen (2005a, 2007) viser til at

vitenskaplige artikler og artikkelsamlinger understreker at faget er under utvikling, men at geografididaktikken fortsatt står sterkere i de andre skandinaviske landene.

Med hensyn på den didaktiske relasjonstenkningen står tre områder fram som geografididaktikkens kjerneområder; Mål, innhold og metoder (Mikkelsen 2005a, 2007). Fagets *mål* betegner hvorfor man skal arbeide med faget i skolen, geografifagets legitimering. *Innholdet* er hva som skal arbeides med, mens fagets *metoder* viser til hvordan man skal arbeide med faget i skolen. De fagdidaktiske tilleggsområdene er elevforutsetninger, rammefaktorer og vurdering. *Elevforutsetninger* beskriver blant annet når det passer å arbeide med ulike deler av faget, *rammefaktorer* om tilgang på hjelpemidler for eksempel i form av kart, IKT og hvordan nærområdet kan brukes i undervisningen. *Vurdering* beskriver hva som skal vurderes og hvordan (Mikkelsen 2005a, 2007).

Allerede i 1926 formulerte James Fairgrieve (1926) viktige prinsipper for geografididaktikken. I sitt verk om undervisning av geografi, "Geography in School", utleder Fairgrieve tre prinsipper basert på induktiv metode. Her beskrives det hvordan undervisningen bør gå fra det nære til det fjerne, fra det konkrete til det abstrakte og fra det kjente til det ukjente (Fairgrieve 1926). Fairgrieve (1926) mente at hvis man skulle forstå geografien ute i verden, måtte man først ha en grunnleggende forståelse av geografi i sitt nærmiljø. Mikkelsen (2005a, 2007) understreker at disse prinsippene fortsatt er viktige innen geografididaktikken.

### 3 Læreplanen

Kunnskapsløftet ble innført i den norske skole høsten 2006, og erstattet dermed både læreplanverket for grunnskolen, L97, og læreplanverket for den videregående skole, R94. Dette er første gang vi har et læreplanverk som omfatter både grunnskolen og den videregående skole. Læreplanverk i Norge fungerer som en forskrift, med hjemmel i opplæringsloven (1998). Sentrale læreplaner, slik det har vært tradisjon for i Norge, fungerer derfor som et viktig styringsredskap for staten overfor skolen (Imsen 2006). Kunnskapsløftet har beholdt den generelle delen som man finner igjen i de to tidligere nevnte læreplanverkene, og består i tillegg av *Prinsipper for opplæring*, *Generell del* og fagplaner for de ulike fagene (Kunnskapsdepartementet 2006). Nytt i Kunnskapsløftet er også innføringen av grunnleggende ferdigheter. Disse omfatter å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig, å kunne lese, regne, og å kunne bruke digitale verktøy (Kunnskapsdepartementet 2006). I hvert fag skal disse ferdighetene bidra til å utvikle elevens fagkompetanse, og de skal betraktes som en integrert del i faget. For geografi, geofag og samfunnsfag har den muntlige og skriftlige ferdigheten blitt slått sammen.

Geografi strekker seg over 7 fag i den videregående skolen, og er en del av samfunnsfag i grunnskolen. På videregående er fellesfaget geografi obligatorisk for alle som tar et studieforbereende program. Elever på studieprogram for samfunnsfag, økonomi, realfag og språkfag tar faget på VG1, mens elever på program for musikk, dans, drama og idrettsfag tar geografi på VG2. I tillegg til fellesfaget er det mulig å velge Geofag 1, Geofag 2, Geofag X, Samfunnsgeografi 1, Samfunnsgeografi 2 og Politikk, individ og samfunn som programfag (Kunnskapsdepartementet 2006). I denne oppgaven vil det bli fokusert på Samfunnsfag, Geografi og Geofag.

Samfunnsfag i grunnskolen og fellesfaget geografi i den videregående skole har naturlig nok størst utbredelse av de ulike fagene knyttet til geografi. Samfunnsfag er et fag som har 385 årstimer for 1. til 7. trinn og 256 årstimer for 8. til 10. trinn. Fellesfaget geografi har blitt tildelt 56 årstimer. Årstimene måles i Kunnskapsløftet i 60 minutters enheter, ikke 45 minutter som tidligere. I læreplanen for samfunnsfag har geografi rollen som et av tre hovedområder, sammen med samfunnskunnskap og historie. Fellesfaget geografi har selv fire hovedområder i læreplanen; *Geografiske kjelder og verktøy*, *Landskap og klima*, *Ressursar og næringsverksamd* og *Demografi og utvikling* (Kunnskapsdepartementet 2006). I tillegg

kommer programfaget Geofag, som har 84 årstimer for Geofag X, og 140 årstimer for Geofag 1 og Geofag 2 (Utdanningsdirektoratet 2006).

Samfunnsfag er et fag som strekker seg over mange emner i grunnskolen, men for hovedområdet *Geografi* trekkes det stadig linjer til feltarbeid og elevenes utforskning av nærmiljøet. Opplæringsmålene for faget er her satt opp for 4., 7. og 10. årstrinn. Etter fjerde årstrinn skal elevene blant annet kunne beskrive landformer ved å utforske området rundt skolen og hjemmet. Etter det syvende årstrinnet skal elevene kunne registrere og ordne spor etter istiden på hjemstedet, og etter det tiende årstrinnet går ett av opplæringsmålene på at elevene skal kunne beskrive og forklare landskap i lokalsamfunnet (Kunnskapsdepartementet 2006).

I fellesfaget Geografi har et av opplæringsmålene under hovedområdet *Geografiske kjelder og verktøy* blitt rettet direkte mot ekskursjon og feltarbeid. Her står det at eleven skal kunne ”gjøre observasjonar og registreringar av geografiske tema på ekskursjon eller feltarbeid og bruke dei til å sjå natur og samfunn i samanheng” (Kunnskapsdepartementet 2006:167). Med dette er læreren pålagt å gjennomføre minst en ekskursjon eller feltarbeid med elevene i løpet av skoleåret. I Reform 94 var det også pålagt at elevene skulle gjennomføre en ekskursjon eller et feltarbeid, men det sto da plassert under *Spesielle forhold* i læreplanen for geografi (Kirke, utdannings- og forskningsdepartementet 1994a).

Programfaget geofag består av Geofag X, Geofag 1 og Geofag 2. Geofag X er beregnet for elever på VG2 som velger matematikk programfag, og har hovedområdene *Jorda i forandring*, *Naturkatastrofer* og *Geofaglig verktøykasse* felles med Geofag 1. Geofag 1 har hovedområdet *Geoforskning* i tillegg (Utdanningsdirektoratet 2006:4). For disse to fagene er det et opplæringsmål, under *Jorda i forandring*, der eleven skal kunne ”observere, beskrive og navngi landskapsformer dannet av isbreer og vurdere hvilke prosesser som kan føre til disse formene” (Utdanningsdirektoratet 2006). Kravet om observasjon kan så klart dekkes gjennom visuelle hjelpemidler, men i innledningen til læreplanen for geofag står det skrevet at den enkelte bør ”få erfare naturvitenskapelige forskningsmetoder gjennom egne aktiviteter knyttet til det lokale naturmiljøet” (Utdanningsdirektoratet 2006:1). Med dette praktiske perspektivet på geofag bør det være tydelig at ekskursjoner og feltarbeid er ment å spille en viktig rolle i faget. For Geofag 2 forsterkes dette inntrykket ytterligere ved at elevene skal planlegge å gjennomføre feltarbeid i en geotop. Dette er satt som et eget opplæringsmål under hovedområdet *Geoforskning*.

I større grad enn tidligere kan man finne feltarbeid som et tema som stadig dukker opp i fagene knyttet til geografi, fra de laveste trinnene på grunnskolen til programfaget geofag.

Kunnskapsløftet. Tidligere var det pålagt at elevenes skulle gjennomføre minst en dagsekskursjon eller feltarbeid i studieretningsfaget Geografi 1, men for samfunnsfag var det ikke noe som var læreplanfestet ( Kirke, utdannings- og forskningsdepartementet 1994b). Det var også et fokus på nærmiljøet i L97, men Kunnskapsløftet trekker dette et steg videre ved at elevene nå skal utforske, registrere, beskrive og forklare landskapselementer (Kunnskapsdepartementet 2006). Det har dermed blitt en tydeligere fokus på erfaringer som bør gjøres i felt, selv om selve begrepet ekskursjon eller feltarbeid ikke alltid blir nevnt. Fjær (2005) påpeker at selv om den tidligere læreplanen for fellesfaget geografi krevde at det skulle gjennomføres en ekskursjon eller et feltarbeid, var ikke tidsbruken kvantifisert. I Kunnskapsløftet gis det heller ingen føringer på tidsomfang for feltarbeid.

## **4 Læringsteori**

### **4.1 John Dewey og aktivitetspedagogikken**

Utdanningsfilosofen John Dewey sin teori om læring fra starten av 1900-tallet har stått sterkt blant lærere i lang tid, og la ett viktig grunnlag for tanker rundt begrepet læring. Dewey er spesielt kjent for slagordet ”learning by doing”, som innførte et skifte fra ”learning by listening” på starten av 1900-tallet. Dewey hevder at læring skjer gjennom aktivitet fra elevens side og han blir derfor forbundet med aktivitetspedagogikken (Imsen 2006). Aktivitet kan beskrives som konkrete handlinger hvor elevene kan gjøre sine egne erfaringer, men for Dewey sto det også sentralt at det måtte være en relasjon mellom kunnskap og aktivitet, samt hvilken etisk verdi aktiviteten har (Vaage 2001). Selve læringen foregår da som en kontinuerlig rekonstruksjon av erfaring (Imsen 2006).

### **4.2 Konstruksjon av kunnskap**

I Kvalitetsutvalget sine to innstillinger, som var grunnlaget for Stortingsmelding nr. 30 – Kultur for læring (St.meld nr. 30 2003-2004), og dermed også for Kunnskapsløftet, understrekes betydningen av et konstruktivistisk læringssyn (Engelsen 2006). Konstruktivismen er med andre ord et grunnleggende syn på læring i den norske skole. Konstruktivismen er også det synet på læring som har vært dominerende innen realfagene de siste årene (Sjøberg 2001).

I motsetning til behaviorismen, som betrakter konstruktivismen individets respons på stimuli og ser på læring som ytre, observerbar atferd, ser konstruktivismen på læring som et resultat av hva mennesket gjør med stimuleringen. På denne måten kan man si at mennesket konstruerer sin egen kunnskap. Innenfor konstruktivismen er det vanlig å skille mellom den kognitive konstruktivismen og den sosiale konstruktivismen. Den kognitive retningen har fokus på mentale, eller indre prosesser, mens den sosiale konstruktivismen ser på språket og sosialt samspill som essensielt for læring. Innen den kognitive konstruktivismen står epistemologen Jean Piaget sentralt, mens Lev Vygotsky, som satte fokus på språket som redskap for tilegning av kunnskap, er en sentral teoretiker innen den sosiale konstruktivismen (Imsen 2001). Her vil det hovedsakelig bli fokusert på den kognitive konstruktivismen.

Jean Piaget er nok den mest kjente eksponenten for konstruktivismen, og med sin fokus på prosessene i barnets indre kan han plasseres under den kognitive konstruktivismen (Imsen 2001). Han ønsket å finne fram til kunnskapens struktur, som gir opphav til et viktig

begrep i hans teori, *kognitiv struktur*. Piaget mener at det kognitive er organisert som skjemaer (Sjøberg 1998), eller indre representasjoner, som følge av handling og utforskning av den ytre verden (Imsen 2001). Disse skjemaene kan deles inn i *senso-motoriske* og *kognitive skjemaer*. Den siste typen er skjemaer som innebærer tenkning, og som kan hentes fram i møte med lignende situasjoner. Når et barn erfarer nye ting, sammenlignes dette med skjemaene barnet allerede har og situasjonen tolkes deretter. Dette kalles *assimilasjon*. Hvis det derimot er en uoverensstemmelse mellom gamle skjemaer og nye erfaringer, forekommer en akkomodasjonsprosess, hvor man reviderer sine oppfatninger (Naish 1982, Imsen 2001). Årsaken til at læring skjer, ligger nettopp i akkomodasjonsprosessen. Når sanseinntrykk forstyrrer den mentale likevekten, forekommer det en *akkomodasjon* for å oppnå et stabilt, konsistent og overensstemmende system av skjemaer (Naish 1982).

Hos Piaget står en stadiutvikling sentralt for barns utvikling. Alle barn utvikler seg gjennom de samme, fire stadiene der hvert stadium bygger på det foregående (Sjøberg 1998). Piagets stadieteori deles inn i:

Det sensomotoriske stadiet (0 – 2 år)

Det preoperasjonelle stadiet (2 – 7 år)

Det konkret-operasjonelle stadiet (7 – 11 år)

Det formelt-operasjonelle stadiet (fra 11 års-alderen)

Sjøberg (1998) påpeker at aldersangivelsene ikke er et hovedpoeng, det viktigste i Piaget sin stadieteori er at stadiene følger etter hverandre og bygger på hverandre. Under det sensomotoriske stadiet bygger barnet, uten språk, opp skjemaer basert på sin aktivitet med virkeligheten. På det preoperasjonelle stadiet vil ikke barnet kunne forme begreper gjennom generalisering, men vil for eksempel kunne forestille seg objekter selv om de ikke er visuelt tilstede (Naish 1982). På det konkret-operasjonelle stadiet oppstår det en reversibilitet i tenkningen, og tenkningen blir operasjonell (Imsen 2001). Tenkningen støttes fortsatt opp av ytre, konkrete eksempler, men barnet klarer nå å klassifisere. Bruner (1960) hevder at på dette stadiet vil barn klare å komme fram til matematiske regler ved induktiv metode. Da barnet når det formelt-operasjonelle stadiet vil det være mulig med avansert tenkning, og barnet kan nå behandle hendelser fra andres synspunkter (Naish 1982).

I Piagets tankegang står det aktive mennesket i sentrum, at det skal være en aktiv konstruksjonsprosess hos barnet. Piaget sin mangel på godkjennelse av menneskelig samhandling som aktivitet har i midlertidig vært kraftig kritisert (Imsen 2001).



Jerome Bruner, en amerikansk psykolog, betrakter struktur som svært viktig for læring i sin ”The process of education” (Bruner 1960, Imsen 2001). Her la Bruner fram sitt berømte spiralprinsipp, der han mener at fagets grunnleggende prinsipper må stå sentralt i utformingen av undervisningen. Dette formulerer Bruner som ”at det er mulig å gi ethvert barn på ethvert utviklingstrinn effektiv undervisning i en intellektuelt ærlig form i ethvert emne” (Bruner 1970:42). Dette har vært spesielt fremtredende i læreplantenkning, men Imsen (2001) beskriver også hvordan spiralprinsippet ofte har blitt strukket lengre enn det var ment for ved at lærere flere ganger i løpet av undervisningsåret hopper raskt fram og tilbake mellom emner.

Bruner har også vært viktig for arbeidsmåten oppdagende læring eller ”discovery-based learning”. Oppdagende læring, med røtter tilbake til John Dewey sin ”learning by doing”, legger vekt på induktive metoder (Engelsen 2006). Her skal elevene gjennom praktiske øvelser selv oppdage begreper og prinsipper, ved at man går fra det konkrete til det abstrakte. I likhet med Vygotsky anerkjente Bruner språket sin rolle i utviklingen, og ble etter hvert en talsmann for Vygotsky sin teori (Imsen 2001).

Robert Gagné er i likhet med Bruner og Piaget svært opptatt av den kognitive strukturen. Gagné sitt prinsipp om vertikal overføring, tar opp hvordan tidligere lært kunnskap danner byggeklosser for videre læring (Imsen 2001). Gagné ser dessuten på læring som et åtte stegs stadiesystem, hvor han inkluderte ulike læringsteorier. I bunnen av hierarkiet kan man finne den behavioristiske stimuli-respons tankegangen, mens den kognitive strukturen ligger øverst. Med bakgrunn i sin anerkjennelse av behavioristiske prinsipper, må Gagné defineres som en neo-behaviorist (Imsen 2001).

Gagné og White (1978) la fram en modell for hukommelsesstrukturen, med fokus på hvordan langtidsmminnet lagrer kunnskap. Fire elementer foreslås her som sentralt for langtidsmminnelagringen; verbal kunnskap, intellektuell kunnskap, bilder og episoder. Verbal kunnskap kan beskrives som faktakunnskap, intellektuell kunnskap som minner om hvordan oppgaver skal utføres, bilder er grafiske representasjoner av informasjon, og episoder minner fra hendelser som man har deltatt i (Gagné og White 1978). Hvor godt man da klarer å holde på kunnskapen i minnet avhenger av hvor godt de ulike elementene er kjedet sammen. MacKenzie og White (1982) setter så langtidsmminnemodellen i direkte sammenheng med geografifaget og feltarbeid (MacKenzie og White 1982). Feltarbeid bidrar til å skape episoder som igjen vil bidra til at relatert verbal og intellektuell kunnskap vil huskes bedre. Relasjonen mellom episoder og bilder, og intellektuell og verbal kunnskap står sentralt i modellen. De mest effektive øvelser vil være de som klarer å etablere klare koblinger til verbal og intellektuell kunnskap (Gagné og White 1978).

David P. Ausubel så på struktur som todelt. I følge Ausubel fantes det en indre, kognitiv struktur og en ytre, logisk struktur (Imsen 2001). Det viktige her blir da at det må finnes en relasjon mellom det ytre, eller læringsstoffet, og den kognitive strukturen. Da vil det Ausubel kaller meningsfull læring finne sted. Dette skjer ved at lærestoffet først tilrettelegges slik at det kan forventes å være et visst samsvar, før det arbeides for å forsikre seg om at elevenes kognitive struktur faktisk inneholder de forventede holdepunktene.

### **4.3 Læringskontekst**

Pedagogen James Mursell la fram seks berømte undervisningsprinsipper, om kontekst, fokus, sosialisering, individualisering, sekvens og evaluering i undervisningen (Mursell 1954). Mursell sitt første prinsipp omhandler kontekst i undervisningen, og hvordan meningsfull og derfor effektiv læring hos elevene avhenger av kontekst. Her forklares det hvordan undervisningen må skje innenfor en kontekst, eller en ramme, som elevene kjenner for at undervisningen skal gi mening. Imsen (2001) forklarer hvordan dette vises i praksis ved at undervisningen bør være rik på eksempler, enkel og konkret.

For hvert av undervisningsprinsippene er det også definert en skala for å identifisere hvor godt man oppfyller prinsippet. Skalaen går seg fra 1 til 6, der bruk av læreboka alene betegner det laveste nivået av oppfyllelse. Nivå 5 viser derimot til ekskursjoner og muligheten til å observere fenomener i sine naturlige omgivelser, mens nivå 6 betegner personlige og sosiale undersøkelser på eller utenfor skolen (Mursell 1954). Dette kan sees i sammenheng med John Dewey sin aktivitetspedagogikk, hvor virkelighetsopplevde erfaringer står sentralt for læring (Imsen 2006).

### **4.4 Bruk av sansene**

Elliot W. Eisner (1985) drøfter hvordan sansene fungerer som opplevelseskanaler, med andre ord hvordan de plukker opp informasjon fra den ytre verden. Ved å bruke forskjellige sanser gis det en større bredde til hvordan våre indre representasjoner lages, noe som åpner for en opplevelse som går utover bare ord og tall. I skolen er det vanligvis det visuelle og auditive som undervisningen rettes mot, men et viktig poeng for Eisner er at andre sanser også tas i bruk. Derfor bør undervisning ta i bruk berøring eller følesansen, smak og gjerne lukt, i tillegg til syns- og hørselssansene, for å kunne bidra til en økt begrepsforståelse. Eisner er svært opptatt av overgangen fra sanseintrykk til konseptualisering, hvor det mest sentrale er at hver av sansene bidrar med inntrykk som de andre sansene ikke kan kopiere (Eisner 1985).

For å beskrive hvordan sanseinntrykkene konseptualiseres og en begrepsforståelse dannes, definerer Eisner tre ulike representasjonsformer; *mimetic*, *expressive* og *conventional* (Eisner 1985). Et begrep gis da mening ved måten det presenteres på (Anker 2006). En ”mimetic” representasjon er en imitasjon eller etterligning. Virkeligheten representeres da gjennom overflatiske trekk som tegninger eller foto. Hos den ”expressive” representasjonsformen skal den dypere strukturen være representert, man skal samle de essensielle egenskapene. Anker (1991, 2006) hevder at her skal flere sanses stimuleres samtidig, og at en slik representasjon gir en begrepsforståelse som ikke kan formidles gjennom bilder. Den siste representasjonsformen er den konvensjonelle, der kunnskapen formidles gjennom symboler, som ord og tall (Anker 2006). Det er viktig å påpeke at disse formene ikke bare forekommer alene, men ofte som en kombinasjon av to eller alle (Eisner 1985).

Eisner sine tanker om bruk av sansene kan sees i sammenheng med forskningen rundt elevers læringsstiler. Dunn og Dunns læringsstilmodell viser hvordan elevenes persepsjonspreferanse påvirker elevens læringsstil (Dunn 2004). Faktoren persepsjonspreferanse ligger under området fysiologisk stimuli i læringsstilmodellen, modellen omfatter dessuten omfatter miljømessig, følelsesmessig, sosiologisk og psykologisk stimuli. Disse fem hovedområdene dekker 21 elementer som skal ha betydning for elevens læringsstil. Persepsjonspreferansens betydning for ulike læringsstiler går ut på at alle lærer ulikt, og på bakgrunn av persepsjonspreferansen kan man dele inn i fire grupper elevtyper; auditive, visuelle, taktile og kinestetiske elever (Dunn 2004). *Auditive* elever lærer best gjennom å lytte, de *visuelle* gjennom det de ser, de *taktile* gjennom å bruke hendene og kroppene, mens de *kinestetiske* lærer best gjennom å være aktive og involverte (Anker 2006).

## 5 Feltarbeid i skolen

### 5.1 Definisjon av feltarbeid

Feltarbeid faller inn under et av geografididaktikkens kjerneområder, metoder, og har alltid stått sentralt i faget. Fjær (2005) viser til at geografi og ekskursjon nærmest har blitt sett på som synonymer, og trekker paralleller til fagets utforskende og oppdagende tradisjon. Historisk sett har ekspedisjoner og observasjonsrettede ekskursjoner vært en viktig del hos de fleste lands geografiske selskap, og i Norge rettes nok tankene relativt fort mot Fridtjof Nansen. Det Norske Geografiske Selskap ble blant annet stiftet i 1889, etter Nansen sin hjemkomst fra ekspedisjon over Grønland (Holt-Jensen 1990). Gold et al. (1991) hevder at det var behovet for å dra og se nye steder som var utgangspunktet for den utforskende tradisjonen, og at denne tradisjonen har bidratt sterkt til en allmenn oppfattelse, eller misoppfattelse, av geografifaget. Carl Sauer sin tale til the Association of American Geographers ansees som viktig for feltarbeidets rolle i utdanningen av geografer (Holt-Jensen 1990, Fuller et al. 2003, Fjær 2005, Fuller et al. 2006). Carl O. Sauer (1956:296) hevdet her at "the principal training of the geographer should come, wherever possible, by doing field work". Etter Sauer sin tale i 1956 har feltarbeid utviklet seg fra å være hovedsakelig observasjonsbasert til å ha fokus på prosesser og problemløsning (Fuller et al. 2006). Et skifte mot mer prosessorientert og aktivt feltarbeid kom tydelig til uttrykk i årene etter (Lidstone 1988, Foskett 1997). Fuller et al. (2006) påpeker at dette ikke betyr at problembasert feltarbeid er overlegent observasjonsbasert feltarbeid med hensyn på læringsutbytte. Det er da heller snakk om ulike mål. Disse to typene feltarbeid er eksempler på en rekke ulike aktiviteter i felt.



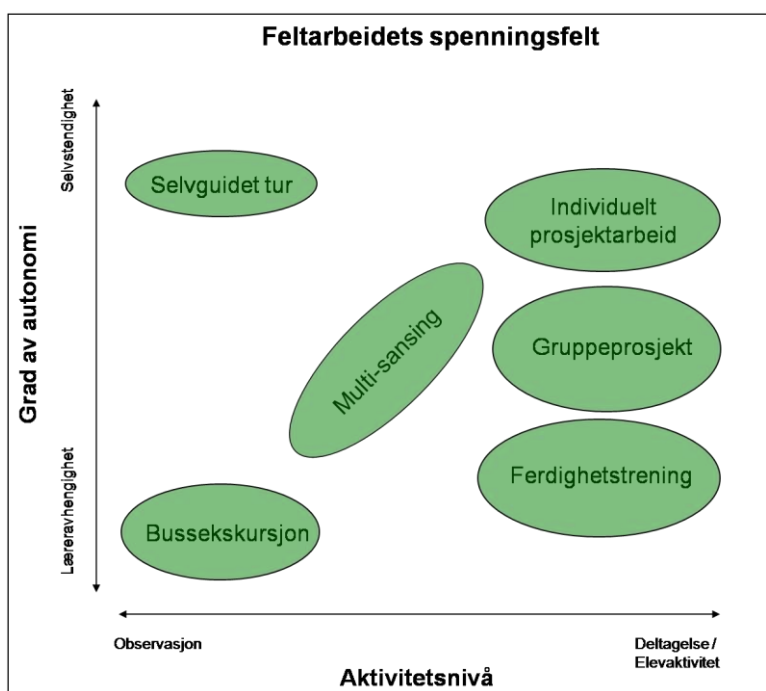
**Figur 2. Professor Olaf Høltedahl på feltarbeid i 1939. Bildet kan brukes for å illustrere feltarbeidets tradisjonsrike rolle i geografifaget som en viktig og grunnleggende brikke i utviklingen av faget. Hentet fra Høltedahl (1942).**

Det har til tider vært et sprik i hvordan feltarbeid defineres, og rundt hva som skal inkluderes i en slik definisjon (Gold et al. 1991). Lonergan og Andresen (1988) sin definisjon brukes ofte og denne definisjonen vil også bli brukt her. *Feltområdet* kan da defineres som en arena eller et område der veiledet læring kan finne sted gjennom førstehåndserfaring utenfor klasserommet (Lonergan og Andresen 1988). Førstehåndserfaringene elevene samler inn i feltområdet skjer gjennom *feltarbeid*. Feltarbeid kontrolleres hovedsakelig av tre variabler; tid, avstand og tilgjengelighet. Med disse faktorene til grunne deler Lonergan og Andresen (1988) og senere Gold et al. (1991) feltarbeid inn i;

- 1) Kort ekskursjon - begrenset reise og tid
- 2) Lengre ekskursjon (Cook's Tour) - begrenset aktivitet, utvidet tid
- 3) Feltkurs - utvidet tid og reise (en lokalitet og flere aktiviteter)
- 4) Lengre feltkurs - flere lokaliteter og flere aktiviteter
- 5) Prosjektarbeid - utplassering og deltagerobservasjon (ofte samfunnsfaglig)

Det britiske begrepet Cook's Tour, har vært brukt i litteraturen for å beskrive lengre bussekskursjoner, og har fått navnet etter et reisebyrå som hovedsakelig drev med denne type aktiviteter (Gold et al. 1991). En slik inndeling av feltarbeid strekker seg litt lengre enn det Fjær (2005) velger, hvor fokuset settes på å skille mellom ekskursjon og feltkurs. Her defineres ekskursjon som en guidet tur arrangert av læreren, og feltkurs som et feltarbeid med mer egenaktivitet. Det er uansett tydelig at fokuset på en ekskursjon ligger i observasjon, mens på et feltkurs er selvstendighet og aktivitet viktig. En slik overgang samsvarer både med Lonergan og Andresen (1988) og Kent et al. (1997), og utgjør et hovedprinsipp innen feltarbeid. Dette kan brukes til å plassere ulike feltarbeidsaktiviteter fra elevens ståsted i et kontinuerlig felt bestemt av observasjon og deltagelse på den ene siden, og læreravhengighet og selvstendighet på den andre (Kent et al. 1997). Dette vises ved noen eksempler i figur 3. Her varierer ulike typer feltaktiviteter avhengig av hvor lærerstyrt feltarbeidet er, og hvor man befinner seg mellom observasjon og deltagelse. Feltarbeidsaktivitetene kan variere i ulik grad av autonomi og aktivitet, samtidig som at feltarbeidet ofte omfatter flere aktiviteter. På dette punktet påpeker Fjær (2005) et særdeles viktig poeng. Når feltarbeid gjennomføres i praksis med en elevgruppe, vil det sjeldent være en utpreget observasjonsbasert ekskursjon eller feltundersøkelser i form av elevaktivitet. I mange tilfeller vil nok heller feltarbeid i skolen variere mellom ulike metoder og aktiviteter, og involvere både observasjonsbaserte, elevaktive, lærerstyrte og selvstendige aktiviteter. Variasjon er et viktig begrep innen

undervisning (Fjær 2005), og det at feltarbeidet kan variere i spenningsfeltet bør sees på som positivt.



**Figur 3. Feltarbeidets spenningsfelt. Ulike aktiviteter i feltarbeid, fra elevens ståsted, vil variere i et spenningsfelt avhengig for det første av aktivitetsnivå og for det andre av grad av autonomi for eleven. Modifisert etter Kent *et al.* 1997.**

Å være i felt åpner for en rekke ulike aktiviteter og metoder. I likhet med klasseromsundervisning kan man anvende en mengde opplegg, og feltområdet gir muligheter som man ikke har i klasserommet (Lonergan og Andresen 1988). Aktiviteter i felt kan, sett i sammenheng med feltarbeidets spenningsfelt, variere fra ren undervisning i felt til selvstendige oppgaver for elevene. De aktivitetene og metodene som benyttes under feltarbeid vil være avhengige av problemstilling, tid, antall deltakere og økonomi (Fjær 2005), samt hva som er et passende aktivitetsnivå ved en lokalitet eller i et feltområde (Lonergan og Andresen 1988).

Observasjonsbasert feltarbeid kan være både en nyttig og en tidsbesparende måte å gjøre feltarbeid på. I midlertidig er det en stor ulempe ved observasjonsbasert feltarbeid, nemlig at det eneste som kreves av elevene er deres tilstedeværelse (Kent et al. 1997). En måte å takle en slik utfordring på er å dele ut oppgaveark til elevene under feltarbeidet, som gir en bedre kontroll på om læring foregår og samtidig krever at elevene må sette ord på sine observasjoner.

Multi-sansing kan beskrives som feltarbeid der det er fokus på å benytte flere sanser, spesielt da å gå utover de mest brukte sansene i skolesammenheng, hørsel- og synssansen (Anker 1991, 2006, Caton 2006). Feltarbeidet vil da i tillegg fokusere på å la elevene føle og

ta på, lukte og eventuelt smake på ulike ting. På denne måten brukes og skjerpes sansene, og erfaringene man tilegner seg i felt forsterkes. Det er allikevel viktig å være oppmerksom på at alle sanseinntrykkene kan virke overveldende (Lonergan og Andresen 1988).

Basert på John Dewey sitt prinsipp om ”learning by doing” kan en rekke metoder utledes der elevene lærer gjennom å gjøre, ikke bare gjennom å bli fortalt hvordan det skal gjøres (Lonergan og Andresen 1988). Her kan for eksempel kartlegging trekkes inn, hvor elevene får et perspektiv på hvordan man skal bruke og å lese kart gjennom selv å kartlegge og ta hensyn til dimensjonene i kartet. En annen metode, basert på det samme prinsippet, er å lære om og lære å praktisere ulike former for forskningsteknikker. Her tas det ofte utgangspunkt i en hypotese, som skal testes ut i felt (Caton 2006), en såkalt deduktiv framgangsmåte. Problembasert feltarbeid kan også med fordel benyttes i felt fordi problemer finnes naturlig på grunn av virkelighetens kompleksitet. Læreren kan dermed arbeide med å motivere elevene slik at de ser problemene og ønsker å undersøke nærmere (Lonergan og Andresen 1988). Det er da ideelt om elevene selv identifiserer et spørsmål eller problem, før de mottar veiledning i hvordan de kan samle inn data som kan bidra til å finne et svar (Caton 2006). Oppdagende feltarbeid er en annen mulig metode, basert på Bruner sitt prinsipp; ”learning by discovery”. Her skal elevene selv få lov til å oppdage hva de interesserer seg for, og dermed kunne knytte sterkere erfaringer til opplevelsen de har i felt (Caton 2006).

## 5.2 Læringsstadier ved feltarbeid

Ved gjennomføring av feltarbeid anerkjennes det fire læringsstadier (Lonergan og Andresen 1988, Kent et al. 1997). Før feltarbeidet finner sted kreves det et *forarbeid*, under ekskursjonen foregår det en *deltagelse i den praktiske aktiviteten*, etter feltarbeidet eller aktiviteter i felt kreves et *etterarbeid*, og avslutningsvis bør det være en *vurdering*. Fjær (1995) beskriver hvordan de ulike læringsstadiene er viktige for elevenes motivasjon, der forarbeidet skal skape en nysgjerrighet, feltaktivitetene skal holde gløden ved like og etterarbeidet skal hindre at gløden forsvinner.

Under forarbeid setter elevene seg inn i målene for feltarbeidet, logistikken og hva som kreves at dem for å kunne løse oppgaver i felt med tanke på en faglig bakgrunn (Lonergan og Andresen 1988, Kent et al. 1997, Fjær 2005). Forarbeidet omfatter derfor både et praktisk aspekt og et mer faglig aspekt. Når elevene kommer ut i felt møtes de av en enorm mengde sanseinntrykk, og de bør derfor forberedes på det området de skal møte (Lonergan og Andresen 1988) og på å skjerpe sansene (Fjær 2005). Det komplekse ved virkeligheten kan

være overveldende, og det gis derfor liten tid til å kunne gjøre seg refleksjoner rundt alle inntrykkene man får. Både forarbeid og etterarbeid kan begrunnes som svært viktig i denne forbindelsen. Kent et al. (1997) hevder av den grunn at forarbeid er kritisk for effektivt feltarbeid, noe som gjelder for både den praktiske gjennomførelsen og for at elevene skal oppleve en effektiv læring. Tid i felt er svært dyrebart i skolen, og de forberedelser som kan gjøres, bør gjøres for å unngå at bakgrunnsstoff som kunne vært gjennomgått på forhånd må gjennomgås i felt. Forarbeidet gir også en struktur for læring, ved at det blant annet setter grenser for de rammene som læring skal skje innenfor (Lonergan og Andresen 1988).

Warburton og Higgitt (1997) viser hvordan IKT kan forbedre forarbeidet. Dette er også Kent et al. (1997) inne på, i forbindelse med at forarbeid ofte innebærer en aktiv elevforberedelse, der for eksempel internett kan være svært effektivt. Ved bruk av IKT i forarbeidet vil det være lettere å gi en ordnet oversikt over feltområdet, for eksempel i form av geografiske informasjonssystemer (Warburton og Higgitt 1997). Dette kan bidra til en mer effektiv læring, samt mer tid i felt, men det er viktig å påpeke at bruk av IKT ikke forbedrer læring automatisk (Gold et al. 1991). Som et forarbeidsverktøy kan IKT bidra til den faglige bakgrunnen, rammene for feltarbeidet, områdespesifikk informasjon, teknisk forberedelse og logistikk (Warburton og Higgitt 1997).

Aktivitetene i felt er det andre læringsstadiet som kan identifiseres. Aktivitetene i felt bør være bestemt under forarbeidet (Kent et al. 1997). Siden aktiviteter i felt er tatt opp tidligere, fokuserer kapittelet på de andre læringsstadiene ved feltarbeid.

Etterarbeid er i følge Fjær (2005) den største utfordringen ved feltarbeid, og Kent et al. (1997) beskriver det som en kritisk, men ofte glemt del. I likhet med forarbeidet står et prinsipp sentralt når det er snakk om etterarbeid; det er sjelden nok tid for elevene til å fordøye sanseinntrykkene og knytte førstehåndserfaringer opp mot teoretiske konsepter når man er i felt (Lonergan og Andresen 1988). Derfor bør etterarbeidet komme raskest mulig etter aktivitetene i felt, og bidra til å oppsummere hvilke erfaringer som har blitt gjort i felt. Rapporter og annet elevarbeid gir elevene muligheten til å være mentalt tilbake i felt, slik at de da kan trekke nye slutninger rundt det de har erfart (Lonergan og Andresen 1988). Fjær (2005) hevder også at det er viktig at feltarbeidet fører til synlige resultater, som rapporter eller veggaviser. Denne delen av etterarbeidet kan sees i sammenheng med Lonergan og Andresen (1988) sitt poeng om at man ikke kan forvente læring hos elevene, bare fordi man tar dem med ut i felt. En oppfølging av i klasserommet etter feltarbeidet vil av den grunn også være fordelaktig. Ved at individuelle erfaringer deles, gis gruppen muligheten til å dele et mangfold av erfaringer, og ved en gjennomgang av data, analyser og diskusjon kan



feltarbeidet settes i et større perspektiv. Det er viktig å påpeke at hele opplevelsen som feltarbeidet er bør fungere som en integrert del av undervisningen (Kent et al. 1997).

For å formalisere etterarbeidet er det vanlig med en vurdering, og den valgte vurderingsmåten bør alltid komplimentere undervisnings- og læringsstrategi (Kent et al. 1997). Vurdering bør også være en gjensidig prosess hvor feltarbeidet vurderes med hensyn på hva som fungerte og hva som kan gjøres bedre. På denne måten får læreren også et innblikk i hva som fungerte og hva som ikke gjorde det.

### **5.3 utfordringer ved feltarbeid**

Når man skal gjennomføre feltarbeid i praksis står en ovenfor en rekke utfordringer det er viktig å ta hensyn til. Både fagdidaktiske og praktiske utfordringer kan identifiseres (Fjær 2005). Den fagdidaktiske utfordringen består hovedsakelig i å vurdere om læringsutbyttet hos elevene veier opp for de tidsmessige og økonomiske kostnadene som feltarbeid ofte krever (Gold et al. 1991). For å ta hensyn til den fagdidaktiske utfordringen vil forarbeidet, etterarbeidet og valg av aktiviteter for å nå et ønsket læringsmål stå sentralt. Valg av aktiviteter innebærer da å velge hvor i feltarbeidets spenningsfelt man ønsker å bevege seg. En annen faktor som spiller inn her er å avgjøre hva som er et passende aktivitetsnivå ved den enkelte lokalitet (Lonergan og Andresen 1988). Selv om det kan være ønskelig å utforske og for eksempel samle inn sedimentprøver ved en lokalitet, kan det være begrensninger ved den gitte lokaliteten. Ved å ta hensyn til feltarbeidets mulige påvirkning på omgivelsene, risiko for fare ved lokaliteten og ulike samfunnsfaktorer, som normer, regler eller at feltområdet er på privat grunn, kan man finne et passende aktivitetsnivå ved lokaliteten. Bestemmelse av lokaliteten i seg selv er et viktig, men er ofte lite omtalt (Gold et al. 1991). Pedagogisk gode lokaliteter foretrekkes naturlig, slik at det ikke oppstår uforutsette problemstillinger. Valget mellom en spesiell, eksotisk lokalitet og en mer hverdagslig lokalitet kan være et problem. Her kan ofte den hverdagslige lokaliteten gi et større læringsutbytte enn den eksotiske, fordi det eksotiske kan overskygge det faglige. I tillegg kan elevene allerede ha en tilknytning til en hverdagslig og nær lokalitet som kan være positiv for læringsutbyttet (Gold et al. 1991). Valg av tidspunkt for feltarbeid vil også kunne spille inn. Hvis feltarbeidet hovedsakelig har et faglig mål kan det lønne seg å legge feltarbeidet til slutten av skoleåret (Fjær 2005), mens den sosiale verdien av et feltarbeid kan være størst ved starten. Gold et al. (1991) og Foskett (1997) legger spesiell vekt på viktigheten av at feltarbeidet er godt integrert i undervisningen i faget, slik at feltarbeidet kan knyttes opp mot elevenes kunnskap fra klasserommet.

De praktiske utfordringene ved feltarbeid kan avgrense selve feltarbeidet. Den kanskje viktigste utfordringen for i det hele tatt å få gjennomført feltarbeid er den økonomiske. Fjær (2005) viser til at det kan være et problem for et fag som fellesfaget geografi, med sine to timer i uka, å få gjennomslag for å gjennomføre en større ekskursjon eller feltarbeid. Selv om videregående skoler ofte har et ekskursjonsbudsjett kan man ikke regne med at geografi får en stor del av dette. Det er uansett lovfestet i læreplanen at det skal gjennomføres en ekskursjon eller feltarbeid i løpet av skoleåret for både fellesfaget og for programfagene (Kunnskapsdepartementet 2006). En mulighet til å åpne for et mer omfattende og lengre feltarbeid kan være å arrangere en tverrfaglig ekskursjon. I grunnskolen legges det vekt på at elevene skal registrere og beskrive landformer og landskap, og det legges spesiell vekt på nærmiljøet (Kunnskapsdepartementet 2006). Dette kan tolkes dit hen at feltarbeid i samfunnsfag består av tidsbegrensede aktiviteter i skolens lokalområde.

Det må også tas hensyn til at feltarbeid, i de fleste tilfeller, vil stjele timer fra andre fag (Fjær 2005). Siden fellesfaget bare har to timer, vil andre fag bli berørt. Tverrfaglig feltarbeid kan også her være et mulig kompromiss. I forbindelse med at feltarbeidet vil berøre andre fag, er det nødvendig med informasjon til lærere og skole, gjerne som tidlig som mulig. Feltarbeidet bør med andre ord planlegges i god tid.

Valg av kommunikasjonsmiddel er en annen praktisk utfordring, spesielt ved gjennomføring av en ekskursjon. Her avhenger valget av formålet ved feltarbeidet, hvor man drar, tid og økonomi (Fjær 2005). Buss er ofte det mest brukte kommunikasjonsmiddelet ved lengre ekskursjoner. Ved bruk av nærmiljøet kan man ofte bevege seg til fots, eller bruke kollektivtrafikk. Ved bruk av kollektivtrafikk påpeker Fjær (2005) at det også her vil kunne være uenigheter om hvem som skal betale.

På grunn av at det er en potensiell risiko ved å være i felt må det foretas en risikoanalyse (Holmes og Walker 2006). Uventede hendelser kan for eksempel oppstå som følge av værforhold, alder på deltagere og ledere, og spesifikke forhold ved den enkelte lokalitet. Skulle noe skje er man nødt til å vite hvordan et nødstilfelle skal behandles. Dette er noe som bør tas opp med HMS-ansvarlig ved skolen. Det bør ikke under noen omstendigheter antas at det ikke kommer til å skje noe (Gold et al. 1991).

## **5.4 Verdier av feltarbeid**

De potensielle verdiene av feltarbeid begrenser seg ikke bare til rent fagspesifikke verdier, men dekker også personlige og sosiale verdier, og trening i overførbare ferdigheter. Det ligger

et enormt potensial i feltarbeid, men det behøver ikke bety at elever lærer bedre bare fordi de er tilstede i felt. Feltarbeidet må forberedes og gjennomføres på en tilfredsstillende måte for at potensialet skal overføres til verdier (Lonergan og Andresen 1988, Gold et al. 1991). Når verdier av feltarbeid diskuteres er det også nødvendig å ta hensyn til at det kan ligge ulike mål til grunn for feltarbeidet, om dette for eksempel skulle være tilegning av kunnskap, sosiale ferdigheter eller brukskunnskaper (Lonergan og Andresen 1988).

Å arbeide i felt gir som sagt muligheter til å kunne praktisere metoder som ikke kan praktiseres andre steder og demonstrere fenomener man ikke har i andre læringsarenaer. På denne måten blir feltarbeid en kilde for tilegning av kunnskap. Feltarbeid kan også forsterke kunnskap tilegnet i klasserommet og stimulere til en dypere forståelse av tidligere kunnskap (Lonergan og Andresen 1988). Erfaringene elevene gjør i felt bidrar til læring ved at elevene får bevege seg i ekte, naturlige omgivelser, og dermed samle konkret erfaring (Gold et al. 1991). Det er et viktig poeng at erfaringene som samles er førstehåndserfaringer, og at de samles i en naturlig og ekte læringsarena. Med andre ord er de ikke andrehåndserfaringer som for eksempel tilegnes gjennom foto. Temaene som utforskes i felt kan dermed bidra til en avmystifisering av mer abstrakt kunnskap, samtidig som at elevene får oppleve en større sammenheng i det de blir undervist (Lonergan og Andresen 1988). I felt spiller observasjonsferdigheten en viktig rolle, og elevene gis muligheten til å utvikle og trene opp denne (Gold et al. 1991). Ved å la elevene benytte seg av ulike forskningsmetoder i faget, får elevene også et innblikk i hvordan forskningen foregår.

Personlig utvikling og sosiale fordeler ved feltarbeid kan også framheves, noe de fleste som selv har deltatt på feltarbeid kan si seg enig i. Når man løses fra klasserommets rammer åpner det for mer interaksjon mellom lærer og elev, og mellom elevene. Det hevdes derfor at feltarbeid bryter ned sosiale barrierer (Gold et al. 1991, Fjær 2005). Fjær (2005) viser til hvordan elever ofte ser på feltarbeid som en uforglemmelig opplevelse, selv om det ikke alltid er det faglige som sitter sterkest igjen. Det påpekes også at en ekskursjon sjelden er sosialt vellykket hvis ikke det faglige ved ekskursjon er tilstede. Ved å være i felt stimuleres også elevenes entusiasme til faget, som kan føre til at elevene opplever å være mer motiverte for læring (Kent et al. 1997). Elevene kan også utvikle respekt og omtanke for miljøet ved at de opplever direkte kontakt med miljøet (Gold et al. 1991). Også her står tanken om ekteheten av omgivelsene i felt sentralt.

Feltarbeid kan også bidra til en utvikling og trening av en rekke overførbare ferdigheter. Kommunikasjons- og presentasjonsferdigheter kan forbedres, og elevene kan få muligheten til å trene opp samarbeidsevnene sine ved gruppearbeid (Kent et al. 1997). Når

elevene behandler data de har samlet inn i felt, eller behandler sanseinntrykk gjennom persepsjon, utvikles også elevenes analytiske ferdigheter (Gold et al. 1991).

## **5.5 Feltarbeid i et læringsteoretisk perspektiv**

Fra et didaktisk synspunkt er det nødvendig å lage en solid teoretisk plattform til grunn for de valg man foretar seg i undervisningen. For læreren er dette essensielt for å kunne begrunne sine valg ovenfor elever, foresatte, skolen og ikke minst seg selv. Bjørndal og Lieberg (1978) hevder at det er nødvendig for didaktikken at det blir reflektert rundt valg som blir tatt, og Anker (1991, 2006) beskriver dette som didaktisk profesjonalitet. Innen geografididaktikken har ofte slike valg og generelle undervisningsprinsipper vært basert på sunn fornuft og erfaring, ikke på teoretiske begrunnelser forankret i pedagogikken. Naish (1982) hevder at for eksempel James Fairgrieve sine undervisningsprinsipper var basert på erfaring, men at disse prinsippene i ettertid har blitt legitimert av Piaget sin stadieteori. Feltarbeid spesielt, kanskje på grunn av sin rolle som en nærmest allment godkjent kilde til mer effektiv læring, begrunnes sjelden i teorien, selv om det er like nødvendig her som ved alle andre metodevalg man står ovenfor. Det er som sagt viktig å huske på at det å befinne seg i felt, ikke automatisk behøver å føre til økt læring (Lonergan og Andresen 1988).

Et grunnleggende poeng ved feltarbeid er at elevene får muligheten til å erfare faglige fenomener i sine naturlige omgivelser, og tilegner seg førstehåndserfaringer som de ikke kunne fått i klasserommet (Lidstone 1988). Kart, bilder, video og andre hjelpemidler kan benyttes for å bringe virkeligheten inn i klasserommet (Mikkelsen 2005b), og er svært viktige verktøy for geografilæreren, ettersom det ikke er mulig, verken tidsmessig eller økonomisk, å erfare alt førstehånds. Feltarbeid er allikevel nødvendig for å kunne knytte både teori og andrehåndserfaringene fra klasserommet opp mot en håndfast virkelighet. Feltarbeid bidrar dermed til å konkretisere geografiske temaer. Dette kan sees i sammenheng med Piaget sin stadiutvikling og Fairgrieve sine geografididaktiske prinsipper. Naish (1982) påpeker at verdien av konkrete eksempler er verdifullt for alle, og ikke noe som begrenser seg til Piaget sitt konkret-operasjonelle stadium. Bruk av konkrete kommer også til syne hos Bruner (1960), som viser til hvordan barnet kan fatte grunnleggende ideer i faget, men i første omgang kun gjennom konkrete operasjoner. Barnet må først lære gjennom en induktiv metode, før det på et senere stadium er mulig å gå den andre veien, gjennom en deduktiv metode.

Hunnes (2007) trekker paralleller mellom opplevelsesaspektet ved feltarbeid og John Dewey sin aktivitetspedagogikk. Dewey så på læring som noe aktivt, som opplevelser, der persepsjon, følelser og erfaringer bidrar (Vaage 2001). Elevaktivitet, gjennom konkrete handlinger, for eksempel ved å undersøke hvordan hastigheten fordeles i en meandersving, fører til at elevene danner seg sine egne erfaringer (Imsen 2006). Feltarbeid omfavner på mange måter et slikt på opplevelsesbegrep som Dewey tenkte seg, slik at Hunnes (2007) gir det merkelappen opplevelseslæring.

Anker (1991, 2006) legger Elliot Eisners tanker om bruk av hele sanseapparatet og hans "expressive" representasjonsform til grunn for en mer effektiv læring under feltarbeid. Eisner (1985) mener at hver sans bidrar til inntrykk som de resterende sansene ikke kan kopiere. På denne måten vil aktiviteter som tar i bruk flere sanser, gi en dypere og mer helhetlig begrepsforståelse. Setter man fokus på den "expressive" representasjonsformen ved feltarbeid tar man derfor sikte på å skape en dypere forståelse hos elevene. De opplever sanseinntrykk, som det ikke er mulig å formidle gjennom ord eller bilder i klasserommet, ved å være i felt. Elevene får dermed erfare den dypere strukturen av et tema, og ikke bare de overflatiske forholdene (Anker 1991, 2006). Her kan det være snakk om at elevene får muligheten til å bevege seg i et landskap, skille kornstørrelsene silt og sand fra hverandre ved å se om det er mulig å "rulle en pølse" av sedimentene, eller ved å undersøke sedimenter i landformer. Man kan føle dybden av skuringsstriper, eller selv prøve å skure berggrunnen i en slik grad isen gjorde det. Ved å åpne for aktiviteter som stimulerer det visuelle, auditive, taktile og kinestetiske kan derfor de ulike og nye sanseinntrykkene bidra til en dypere begrepsforståelse.

Dunn og Dunn sin læringsstilmodell bygger opp under Eisner sine tanker ved å vise hvordan elevenes ulike persepsjonspreferanse har betydning for individets læring (Dunn 2004). De ulike elevtypene lærer alle ulikt. Ved å arbeide mot Eisner sin "expressive" representasjonsform er det mulig å bidra til at de ulike elevtypene får stimuli som passer deres læringsstil best. Auditive og visuelle elever får vanligvis stimulert sine preferansesanser gjennom den vanlige klasseromsundervisningen, men siden feltarbeid kan bidra til stimulering av flere sanser samtidig medfører det en mer effektiv læring for alle de ulike elevtypene. Slik vil også feltarbeid som setter fokus på multi-sansning være en form for differensiering (Anker 2006, Hunnes 2007). Differensieringsaspektet ved feltarbeid bygges også oppunder av Fjær (2005), som viser til praksiserfaringer der alle får et utbytte av feltarbeidet, selv om dette kan variere nivåmessig og på ulike områder.

Ved å ta utgangspunkt i feltarbeid som en kilde til dypere forståelse, på grunn av rollen til førstehåndserfaringer og hvordan stimuleringen av flere sanser bidrar til en forbedret begrepsforståelse, kan feltarbeid settes i sammenheng med Bruner (1960) sitt spiralprinsipp. Her forutsettes det at grunnleggende prinsipper i ethvert fag kan undervises til ethvert barn på en ærlig måte. I følge Imsen (2001) er dessuten fagets tenkemåte og metode i seg selv en grunnleggende idé i hvert fag. Det kommer tydelig fram i kapittel 5 at feltarbeidet sin rolle i geografifaget har lange tradisjoner og blir betraktet som essensielt for faget. Feltarbeid kan sees på som den historisk viktigste arbeidsmåten i geografifaget og av den grunn vil feltarbeid i seg selv passe inn i spiralprinsippet. Ved at elevene, i felt, får muligheten til å behandle nye og annerledes sanseinntrykk de ikke tidligere har hatt mulighet til i klasserommet fungerer feltarbeidet som en forsterkende faktor på kunnskapen elevene allerede har tilegnet seg. I spiralprinsippet vil derfor feltarbeid være en måte å bevege seg videre oppover spiralen. Avhengig av hvilket trinn elevene befinner seg på, og hvordan feltaktivitetene legges opp, kan feltarbeid også variere langs spiralen. Istidene kan her fungere som et eksempel. At Norge har vært underlagt is er et viktig og sentralt tema i faget, som har hatt store konsekvenser for utformingen av landskapet. Elevene leser og undervises først om dette, før de for eksempel kan tas med ut i felt for å observere spor av innlandsisen. Da får elevene noe mer konkret å knytte teorien de har lært opp mot, og en dypere forståelse av begrepet istid. På senere klassetrinn kan det være på plass med en mer prosessorientert undervisning om landformene og nytt feltarbeid for å gi en enda dypere forståelse av prosessene bak landformen. Fuller *et al.* (2006) hevder at godt integrert feltarbeid kan bidra til Bruners (1960) spiralprinsipp, uten at det utdypes tydeligere. Siden spiralprinsippet har sin største påvirkning innen læreplanutvikling er det viktig å ikke trekke tanken om et spiralsum for langt, slik Imsen (2001) advarer mot. Å hoppe fram og tilbake mellom temaer i løpet av skoleåret vil ikke bidra til læring slik Bruner mente det. Godt integrert feltarbeid slik Fuller *et al.* (2006) nok tenker det, består av at feltarbeidet ikke fungerer som en isolert feltuke, men står i sammenheng med undervisningen i klasserommet og bygger på kunnskap og resultater elevene har tilegnet seg der (Foskett 1997). Dette stemmer godt overens med Imsen (2001) sin kommentar om episoder der spiralprinsippet strekkes for langt.

I forbindelse med feltarbeid kan det være interessant å se hvordan kunnskapen som tilegnes i felt bevares i minnet. Fjær (2005) vitner for eksempel om hvordan elever ofte kan sitte igjen med ”minner for livet” etter en ekskursjon. Gagne og White (1978) sin hukommelsesmodell settes direkte i sammenheng med geografisk feltarbeid av MacKenzie og White (1982), og bidrar til en teori for hvorfor feltarbeid setter et så kraftig inntrykk på

elevene som det gjør og hvorfor man ofte husker det man har opplevd i felt bedre enn det man har lært i klasserommet. For en effektiv bevaring av kunnskap må de ulike typene kunnskap være best mulig kjedet sammen. Feltarbeid åpner for såkalte episoder, som kan bidra til en bedre sammenkjedet kunnskap enn den man ofte tilegner seg i klasserommet. I begrepet episode forutsettes det at personlig erfaring representeres (Gagné og White 1978). MacKenzie og White (1982) legger til grunn at feltarbeidet som skal utføres for at episoder skal dannes bør bestå av aktivitet fra elevens side, slik at eleven ikke bare er en passiv mottaker, men selv samler informasjon, trekker slutninger, bruker alle sansene og opplever faglige nøkkelpinsipper. Episoder vil da dannes i hukommelsen som følge av erfaringene og opplevelsen eleven har tilegnet seg i felt. Ved godt integrert feltarbeid vil da verbal kunnskap og intellektuell kunnskap, som er kjedet sammen med disse episodene, huskes bedre (MacKenzie og White 1982). Dette kan sees i sammenheng med utviklingen av kognitive ferdigheter, og det bygges oppunder påstanden om at godt planlagt og gjennomført feltarbeid bidrar til dette (Foskett 2000).

## **5.6 Feltarbeid i skolens lokalområde**

Det er ikke alltid mulighetene er tilstede for feltarbeid som strekker seg over lengre tid eller lange avstander. Ett alternativ kan da være å fokusere på det som er tilgjengelig i skolens lokalområde, noe som ofte hevdes å være svært viktig for elevenes læring (Fairgrieve 1926, Wooldridge 1955, Dolve et al. 1983, Gold et al. 1991, Fjær 2005). Bruk av skolens nærmiljø bidrar til at de økonomiske og tidsmessige utfordringene kan holdes til et minimum. I midlertidig bør ikke fordelene ved lokalbasert feltarbeid eller undervisning brukes som et argument mot et feltkurs lengre unna (Fjær 1995). Dette gav også Fairgrieve (1926) uttrykk for allerede i 1926. Han hevdet at man først måtte bli kjent med det lokale, for å kunne ha et sammenligningsgrunnlag i møte med andre områder, men at man ikke kunne bli grundig nok kjent med lokalområdet før man kjenner andre deler av verden som kan stå i kontrast mot sitt eget lokalområde.

Dolve *et al.* (1983) viser til at kunnskap om lokalområdet har vært en del av geografifaget siden faget kom inn i skolen. I likhet med feltarbeid generelt, gir lokalområdet elevene konkrete å knytte teoretisk kunnskap opp i mot, og følger dermed Fairgrieve (1926) sitt prinsipp om at undervisningen bør gå fra det konkrete til det abstrakte, men også prinsippet om at undervisningen bør gå fra det nære til det fjerne. Piaget sin stadieteori har blitt brukt for å legitimere Fairgrieve sine undervisningsprinsipper (Naish 1982). Når

feltarbeidet foregår i skolens eller elevens lokalområde har elevene allerede en kjennskap og tilknytning til området og lokalitetene, selv om denne tilknytningen ikke nødvendigvis er faglig.

James Mursell (1954) sitt prinsipp om kontekst i undervisningen bygger oppunder feltarbeid generelt, men har også viktig betydning for lokalbasert feltarbeid og undervisning. Konteksten som et stoff blir undervist er Mursell (1954) sitt første av seks undervisningsprinsipper for å oppnå effektiv læring. For at det skal foregå en meningsfylt læring må konteksten av hvordan det undervises reflektere noe eleven kan kjenne seg igjen i, helst en undervisning som er konkret og med eksempler. På denne måten vil eleven engasjere seg aktivt, og det åpnes for utforskning og eksperimentering fra elevens side.

Mursell (1954) sin skala for å vurdere hvordan prinsippet om kontekst oppfylles viser direkte til ekskursjon og observasjon av fenomener i sine naturlige omgivelser som oppfyllelse av prinsippet på nest øverste nivå. Imsen (2001) viser til Mursell (1954) sitt prinsipp om kontekst i undervisningen i ett videre perspektiv, og understreker lokalområdets rolle med at det er her elevene har vokst opp, fått sin første oppdragelse og sine første læringsimpulser. Nærmiljøet kan derfor bidra til struktur.

Meningsfylt læring dukker også opp hos David P. Ausubel, i form av meningsfylt, verbal læring. Det er tydelig at Ausubel legger stor vekt på språket, og Imsen (2001) viser til at Ausubel tar den tradisjonelle verbale formidlingen i forsvaret. I forhold til bruk av lokalområdet kan tankene om relasjonen mellom ytre lærestoff og den kognitive strukturen trekkes fram. For at det skal foregå en meningsfylt læring er det nødt til å være et samsvar her. Læreren må da legge til rette for at lærestoffet skal gi mening for eleven (Imsen 2001). Imsen (2001) viser også til at læreren må oppfriske relevant kunnskap og poengtere sammenhengen som det nye stoffet hører hjemme i. Her vil da lokalområdet kunne fungere som en arena for å knytte sammen elevens tidligere kunnskap og sette det inn i en sammenheng som elevene kan forholde seg til.



## 6 Teori i praksis – eksempler på feltarbeid

### 6.1 Valg av feltområde og lokaliteter

Valget av Groruddalen som feltområde har både en didaktisk vinkling og en mer samfunnsnyttig innfallsvinkel. Under planleggingen av feltarbeid er man nødt til å velge lokaliteter som kan egne seg. Dette kan påvirkes av skolens økonomi, tid og muligheter. Ofte settes lite av budsjettet av til et fag som geografi, selv om fagene samfunnsfag og geofag nok kan få en større andel siden de har et større tidsomfang. Tidsmessig vil feltarbeid stjele timer fra andre fag, og det er ofte allerede vanskelig nok å få presset alt av pensum inn på de timene faget har. Det er heller ikke alle skoler som har åpenbare feltlokaliteter tilgjengelig, ingen dyp fjord, isbre eller alpine former som er skolens nærmeste nabo. Lokalt feltarbeid har vært trukket fram av mange som svært lærerikt (Fairgrieve 1926, Wooldridge 1955, Dolve et al. 1983, Gold et al. 1991, Fjær 2005), og selv om man ikke har lokaliteter i form av lærebokeksempler i nærmiljøet bør ikke dette være en hindring for feltarbeid. En slik problemstilling kan ta utgangspunkt i det Gold et al. (1991) omtaler som motsetningsforholdet mellom en eksotisk og en hverdagslig lokalitet. En hverdagslig lokalitet behøver ikke innebære et mindre læringsutbytte enn en eksotisk lokalitet. Gold et al. (1991) hevder for eksempel at det eksotiske ved feltarbeid ofte kan overskygge det faglige. Groruddalen peker seg ut som et område hvor urbaniseringen har satt sine spor, og det er derfor viktig å kunne vise at det fortsatt er mulig å utføre feltarbeid her. Bosetting og menneskelig påvirkning behøver ikke være en hindring for feltarbeid, ikke en gang for naturgeografisk feltarbeid som det velges å fokusere på i oppgaven, selv om det kan være en utfordring.

Groruddalen er også et område med over 40 skoler, og en rekke elever som i følge læreplanen skal utføre en eller annen form for feltarbeid. Siden den økonomiske utfordringen veier tungt for mange skoler er kanskje feltarbeid i nærmiljøet den beste måten å møte læreplanens mål på. Feltarbeid i nærmiljøet bør derimot ikke sees på som en begrunnelse for ikke å reise på et lengre feltkurs lengre unna (Fjær 1995), men som et verdifullt verktøy i geografiundervisningen. Uavhengig om det er mulig å gjennomføre lengre feltarbeid eller ikke, er lokalområdet en viktig ressurs i undervisningen. Feltområdet er derfor valgt for å vise hvordan et urbanisert område kan fungere i et naturgeografisk feltarbeid, og samtidig resultere i mer håndfast materiale, i form av feltarbeidsforslag, som kan være en ressurs for geografilærere i skolen.

## **6.2 Bruk av nettbaserte karttjenester (i forarbeid og etterarbeid)**

Nettbaserte karttjenester vil bli brukt, med hensikt, for å illustrere hvordan karttjenestene kan bidra til forarbeidet og etterarbeidet, og hvilke muligheter som er til stede ved bruk av disse. Geodata på nett har vokst enormt de siste årene, og det er en kontinuerlig publisering fra statlige direktorater og etater. Ved å definere geografiske informasjonssystemer (GIS) som en database som behandler romlige data (Burrough og McDonell 1998), vil karttjenester på nett falle inn under en slik definisjon av GIS og bidra til å oppfylle læreplanen sine opplæringsmål om GIS for fellesfaget geografi og programfaget geofag. Ved å definere GIS på en slik måte minskes samtidig de samlede utfordringene ved bruk av GIS i skolen. Den økonomiske utfordringen blir mindre fordi det ikke er behov for å kjøpe dyr programvare, eller nye pcer som klarer å kjøre tunge GIS-programmer. Den tidsmessige utfordringen minskes ved at det ikke er like nødvendig med opplæring for både elever og lærere. Brukergrensesnittene ligger på to helt forskjellige nivåer, og ettersom lærerkompetansen er en stor utfordring ved bruk av GIS (Rød et al. 2004) kan det være vanskelig å gjennomføre undervisning med slik avansert programvare. Fellesfaget geografi er kun et to timers fag, og av den grunn er den tidsmessige utfordringen svært sentral i faget. En annen utfordring ved bruk av tyngre programvare er mangelen på relevante datasett. Datasett må ofte kjøpes, og tilgjengelig datasett behandler ofte andre områder enn det som er aktuelt for undervisningen (Green 2001).

Karttjenester på nett åpner for mange av de samme mulighetene man har ved bruk av kommersiell programvare, men analysemulighetene kompromitteres. I midlertidig finnes det fortsatt muligheter til å trekke slutninger, analysere og vurdere, spesielt der det er mulig å kombinere kartlag, eller hvis det er mulig å tidsnavigere i karttjenestene. Den kanskje viktigste fordelen ved bruk av karttjenester på nett er muligheten til å gjøre undervisningen lokalbasert. En lærebok kan ikke ta for seg alle områder i landet, og på denne måten er det mulig å samle informasjon om sitt eget nærmiljø eller bruke eksempler fra nærmiljøet. Det er også lett å legge til rette for en undersøkelsesbasert undervisning. Mulighetene for å knytte undervisningen opp mot forvaltning og diskusjonstemaer i kommunen er også interessant.

Som et hjelpemiddel i forarbeidet og etterarbeidet ved feltarbeid kan karttjenestene på nett gi elevene en mulighet til å undersøke og gjøre seg kjent i feltområdet, før de er ute i felt, eller bidra til elevenes mentale ferd tilbake i felt etter feltarbeidet. Elevene kan selv finne ulike temakart over området, slik at de for eksempel kan skrive ut egne geologiske kart eller løsmassekart over feltområdet, eller kart over hvilke områder som er vernet i feltområdet. Karttjenestene har dessuten en rekke verktøy som kan benyttes for å løse oppgaver og foreta

vurderinger. Det er for eksempel mulig å måle avstand, kombinere kartlag, navigere i tid og å se satellittbilder drapert over terrengmodeller. Et utvalg karttjenester eller nettbaserte geografiske informasjonssystem er analysert og presentert i tabell 1.

**Tabell 1. Tabell over et utvalg karttjenester på nett med respektive egenskaper**

Karttjenester	Kombinere kartlag	Sat.bilde/ Flyfoto	Topo- grafiske kart	Tids- navigering	Nedlastbare kart	Tema- kart	Korteste vei	Avstands måling	Areal- måling	Steds- søk
<a href="#">Arealis</a>	Ja	Ja	Ja	Nei	Ja	Ja	Nei	Ja	Nei	Ja
<a href="#">GeoNorge</a>	Ja	Ja	Ja	Nei	Ja	Ja	Nei	Nei	Nei	Ja
<a href="#">SeNorge</a>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei	Nei	Ja
<a href="#">Norge i bilder</a>	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei	Nei	Nei	Ja	Ja	Ja
<a href="#">Google Earth</a>	Ja*	Ja	Nei	Ja**	Nei	Nei	Ja	Ja	Nei	Ja
<a href="#">GuleSider</a>	Nei	Ja	Ja	Ja**	Ja	Nei	Ja	Nei	Nei	Ja
<a href="#">Globalis</a>	Nei	Ja	Ja	Ja**	Ja	Ja	Nei	Nei	Nei	Nei
<a href="#">Skog &amp; Landskap</a>	Ja***	Ja	Ja	Nei	Ja	Ja	Nei	Nei	Nei	Ja
<a href="#">Naturbase</a>	Ja	Nei	Ja	Nei	Ja	Ja	Nei	Ja	Nei	Ja
<a href="#">Norgesglasset</a>	Nei	Nei	Ja	Ja**	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Ja

\* Google Earth kan legge over et foto eller kart med georeferanse  
 \*\* Tidsnavigering kun på utvalgte områder og tid  
 \*\*\* Begrensede muligheter til å kombinere

## 6.3 Områdebeskrivelse

### 6.3.1 Groruddalen

Rent geografisk er Groruddalen et dalføre nordøst i Oslo som strekker seg fra Alnsjøen i nord, langs Alnaelva, til Bryn i sør (Holen 2005). Tidligere har dalen hatt navnet Akersdalen og Lodalen, og fulgte Alna som rant gjennom det som tidligere het Østre Aker sogn. Begrepet Groruddalen, slik det brukes i dag, strekker seg i midlertidig utover den geografiske definisjonen av dalføret. Betegnelsen brukes generelt om de fire bydelene Alna, Bjerke, Grorud og Stovner, nordøst for Oslo sentrum. Denne bruken av Groruddalen kommer tydelig fram i Groruddalssatsningen, som skal vare fra 2007 til 2016, satt i gang av Oslo kommune (Plankontoret for Groruddalen 2008). I det utvidede begrepet Groruddalen omkranses området av Østmarka i øst, Lillomarka i vest og Gjelleråsmarka i nord (Heide 1980a). Det er den utvidede betydningen av Groruddalen som vil bli brukt her, siden det er slik begrepet brukes i dagligtale og i forvaltningen. De fire bydelene i Groruddalen har et samlet folketall på 124 645 (Statistisk Sentralbyrå 2007). Det er 38 barne- eller ungdomsskoler, 4 videregående skoler og 3 skoler for voksenopplæring (Utdanningsetaten 2007).



Drabantbyene som vokste fram på 1960-tallet nådde også Groruddalen, og mange forbinder nok navnet Groruddalen med ruvende betongblokker og Sporveiens T-banelinjer 2 til Ellingsrudåsen og 5 til Vestli. Holen (2005) vitner om medias omtale av dalen i forbindelse med kriminalitet, sosial nød og gettodannelser. Groruddalssatsningen har nå blitt satt i gang av Oslo kommune for å bedre miljø- og levestandardene i Groruddalen. Selv om urbaniseringen preger området finnes det allikevel flotte muligheter for naturgeografisk feltarbeid, både i de urbaniserte og industritunge områdene i dalen og i den omkransende marka.



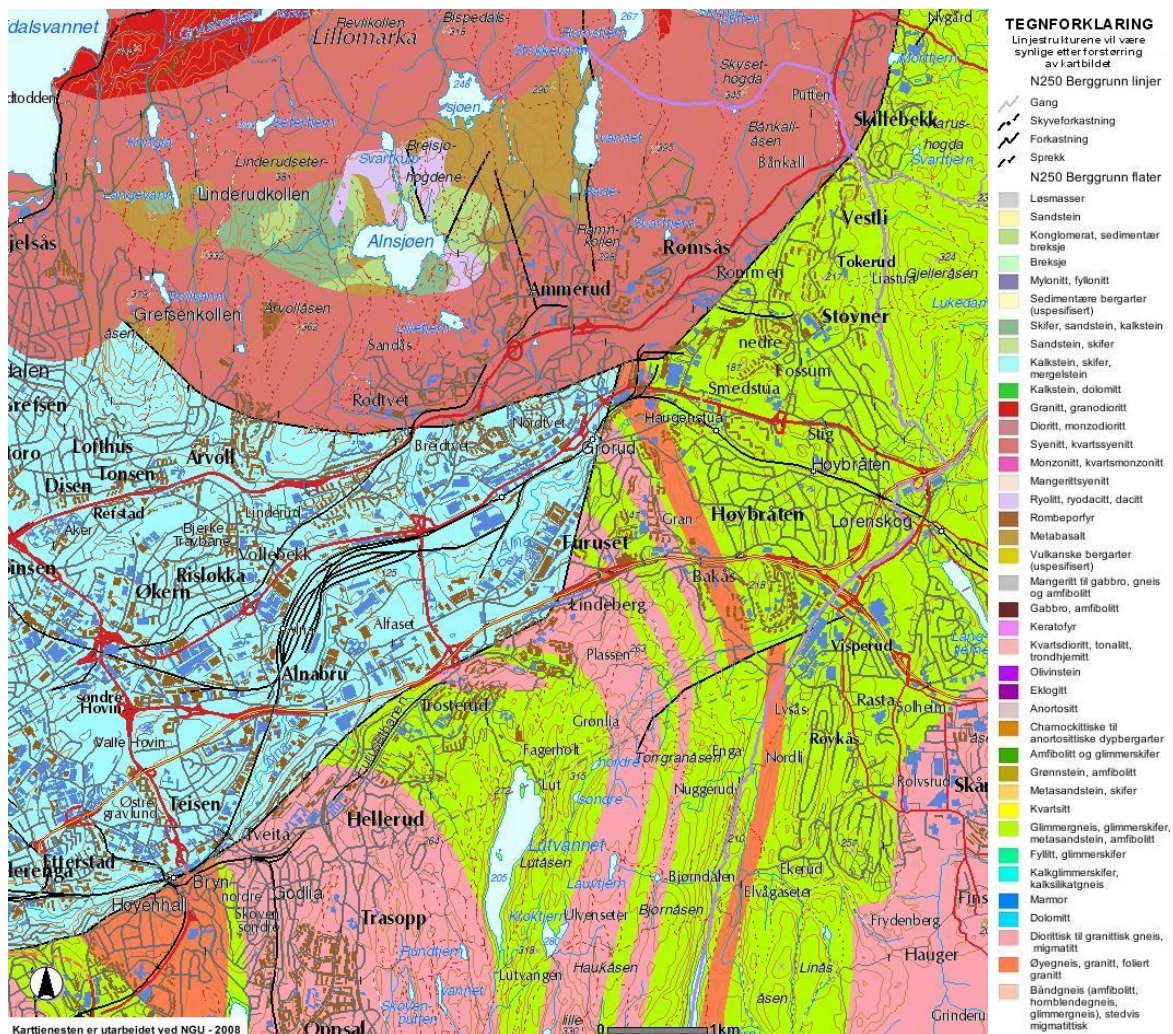
**Figur 4. Kart over Groruddalen, orientering i Oslo er vist i bilde øverst til venstre. Hentet fra karttjenesten Arealis (NGU 2008).**

### 6.3.2 Geologi

Geologien i Groruddalen har hatt stor betydning for områdets historie, og uttrykket ”grorudgranitt” vokste fram på grunn av steinindustrien som blomstret fra midten av 1800-tallet. I midlertidig var det ikke granitt som ble brutt fram i de mange steinbruddene, men grefsensyenitt, ettersom andelen av kvarts ikke er høy nok til å kunne defineres som granitt. De første steinbruddene man vet om fra sikre kilder ble anlagt rundt 1840 (Blindheim et al. 2003), og de neste 50 årene vokste det fram steinbrudd fra Grefsenåsen og opp til Gjelleråsen (Heide 1980c). På slutten av 1800-tallet vokste byggevirksomheten i Oslo kraftig, og aktiviteten nådde et høydepunkt. Syenitten ble brukt som byggestein i Oslo, blant annet i Universitetsbygningen, Trefoldighetskirken og Grorud kirke (Blindheim et al. 2003). Stortingsløvene er også hogd ut av syenitt herfra.

Groruddalen er en del av et verdenskjent, geologisk område som kalles Oslofeltet. Oslofeltet er en *graben*, et innsunket område i jordskorpa som strekker seg fra Langesund i sør til nordenden av Mjøsa i nord, grunnet kraftig vulkansk aktivitet over en periode på omtrent 70 millioner år, for 250 millioner år siden (forkortes her med m.a.) (Larsen et al. 2006). Dette har ført til at yngre, permiske bergarter står side om side med de eldste grunnfjellsbergartene i området. Langs dalføret skilles de nordvestlige delene fra de sørøstlige, geologisk sett, ved en stor forkastning. I øst har man prekambriske grunnfjellsbergarter, dannet i tiden før den geologiske tidsperioden kambrium. Grunnfjellet øst for Oslo anslås å være dannet for over 1500 millioner år siden (Norgulen og Andresen 2006). Kambrosiluriske bergarter, bergarter fra tidsperiodene Kambrium, Ordovicium og Silur (542 m.a. til 416 m.a.), hovedsakelig sedimentære bergarter som leirskifer og kalkstein finner man i sørvest. De yngste bergartene fra tidsperioden perm finnes i nordvest. I Groruddalen er det syenitt som dominerer blant de permiske bergartene. Med andre ord er det store aldersforskjeller til grunn for det som i dag er berggrunnen i feltområdet. Dette har også skapt mange flotte geologiske lokaliteter, og mange av disse lokalitetene er grundig beskrevet i boka ”Oslo-traktenes geologi med 25 turbeskrivelser” (Dons 1996).





**Figur 5. Groruddalens geologi.** Legg merke til det tydelige skillet mellom grunnfjellet i øst og sør, og Oslofeltets yngre bergarter i vest og nord. Henholdsvis permiske bergarter i vest, og kambro-siluriske bergarter i nord. Nittedalskalderaen kommer tydelig til syne ved den sirkelformede forkastningen mot de eldre bergartene. Grensen mellom grunnfjellet og de yngre bergartene markerer. Kart hentet fra karttjenesten Arealis (NGU 2008).

De prekambriske bergartene, grunnfjellet, som man finner over store deler av Sør-Norge og Sørvest-Sverige oppsto for mellom 1750 m.a. og 900 m.a. siden, og har blitt deformert og omdannet gjennom to fjellkjedefoldinger. Den gotiske fjellkjedefoldingen som skjedde for mellom 1700 m.a. og 1500 m.a. siden og den svekonorvegiske fjellkjedefoldingen mellom 1130 m.a. og 900 m.a. siden. Grunnfjellet øst i Groruddalen består hovedsakelig av granittisk gneis og metasedimentære bergarter, dannet for mellom 1500 og 1660 m.a. siden. Grunnfjellet her, og i store deler av Akershus og Østfold ble dannet og deformert under utviklingen av den gotiske fjellkjeden. Innslag av omdannede magmatiske og sedimentære bergarter forekommer også, som følge av utviklingen av den svekonorvegiske fjellkjeden (Norgulen og Andresen 2006).

Kambrosiluriske bergarter dekker store deler av Oslogryta, og helt opp mot Nittedalskalderaen ved strekningen fra Grefsen til Grorud. De karakteristiske ryggene nord i Oslofjorden hører også til her. Her er det en tydelig vestsørvest – østnordøst struktur, et resultat av påvirkningen den kaledonske fjellkjedefoldingen og varmepåvirkningen intrusiver har hatt på lagrekken. Blant de kambrosiluriske bergartene i feltområdet dominerer kalkstein og leirskifer (Arealis 2008), og den er generelt rik på fossiler. Fossilene gjenspeiler den kraftige utviklingen av liv i havet, som nå hadde trengt inn over det meste av Baltika. Dyrene i havet var i stand til å danne harde, beskyttende skall av mineraler som kalkspat, aragonitt eller fosfatmineraler, og kunne derfor bevares som fossiler. Gjennom perioden ble det bare avsatt et tynt sedimentlag av kalk, slam og leire på havets bunn, som senere har blitt erodert bort de fleste steder, men som er blitt bevart i Oslofeltet på grunn av riftdalen som senere skulle bli dannet i Perm. I Oslofeltet ligger de kambrosiluriske bergartene mellom og under de vulkanske kompleksene, noe som kan tyde på at området allerede var aktivt innsynkende under Kambro-silur (Nakrem og Worsley 2006).

For 310 m.a., etter en periode på 100 millioner år med forvitring og erosjon, ble Osloriften dannet gjennom 70 millioner år, en periode med vulkanisme og opptrenging av smeltemasse. Osloriften er den forkastningsbegrensete bruddsonen på fastlandet og i Skagerak som førte til at de delene av jordskorpa som lå innenfor riften sank inn og dannet Oslograbenen. Oslofeltet er betegnelsen på det geologiske området fra Langesund til nordenden av Mjøsa, og omfatter både de kambrosiluriske bergartene og de yngre, magmatiske bergartene dannet under utviklingen av Osloriften (Larsen et al. 2006).

I Groruddalen betydde dette vulkansk aktivitet i form av Nittedalsvulkanen, og dypbergarter. Nittedalsvulkanen bygde seg i likhet med andre vulkaner i Oslofeltet opp til den eksploderte og sank inn i sitt eget magmakammer langs en ringforkastning. Den gryteformete senkningen kalles en kaldera, og i dag ser man restene av en slik ringformet kalderastruktur, Nittedalskalderaen. Langs ringforkastningene kunne magmarester tyte opp og danne ringganger, mens intrusjoner kunne oppstå sentralt i kalderaen. Steinindustrien i Groruddalen tok utgangspunkt i grefsensyenitt, en dypbergart som har blitt avdekket etter nedtæring. Dypbergarter som ekvititt, nordmarkitt og syenitt dekker store deler av dagens overflate i Oslofeltet, og ble dannet over de siste stadiene i utviklingen av Oslofeltet (Larsen et al. 2006).

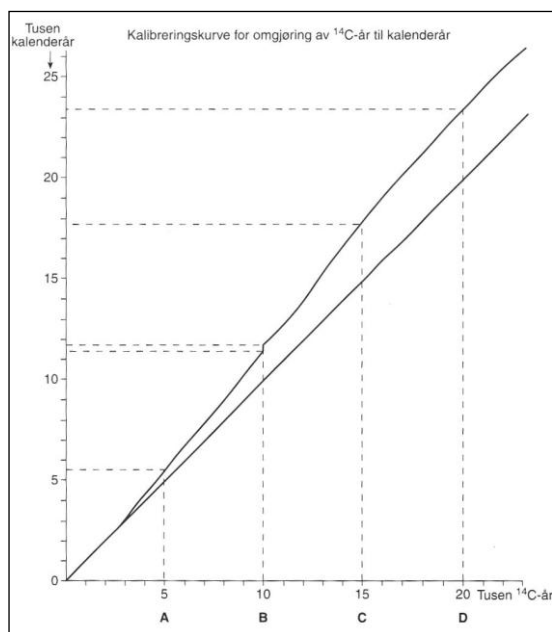
### **6.3.3 Deglasiasjonen i feltområdet**

Den geologiske tidsperioden kvartær er en periode i jordas historie med en rekke istider. Uttrykket kvartær har i senere tid blitt erstattet med tidsperiodene pleistocen og holocen, slik

at en allment akseptert grense for kvartærtiden er de siste 1,8 millioner år. I midlertidig mener mange at kvartærtiden også bør omfatte sen-pliocen for at tidsperioden skal dekke hele perioden med store klimasvingninger. Da omfatter kvartær de siste 2,7 millioner år. Kvartærtiden har vært preget av vekslinger mellom istider og mellomistider, opp til 50 istider skal ha forekommet (Vorren og Mangerud 2006).

Det er den siste istid som har gitt landskapet vårt sitt nåværende utseende, og videreført arbeidet de tidligere istidene satte i gang. Innlandsisens erosjon har gitt oss fjorder, u-daler og alpine former på makronivå, og landformer som skuringsstriper, sigdbrudd og rundsval på mikronivå. Selv om isbreen ofte omtales som den kraftigste eroderende agens (Liestøl 1995), kan isbreer også bevare tidligere landskap, såkalte palaeolandskap, ved at breen er kald eller fastfrosset på bunnen (Sollid og Sørbel 1988, 1994). Ettersom det er nødvendig for breens erosjon at erodert materiale fraktes bort, har dagens løsmasser blitt avsatt av breis eller smelte vann. Spesielt under deglasasjonen ble en rekke karakteristiske landformer avsatt, for eksempel en rekke israndavsetninger i perioder da innlandsisen opplevde klimaforverring. Med israndavsetninger menes løsmateriale som har blitt avsatt ved fronten av isen, enten i form av endemorener eller som glasifluviale deltaer dannet av smelte vann (Sørbel 1998).

For å kunne forstå hvordan innlandsisen trakk seg tilbake er det nødvendig å kunne datere ulike landformer dannet av isen, og bygge opp en rekkefølge avhengig av når ulike



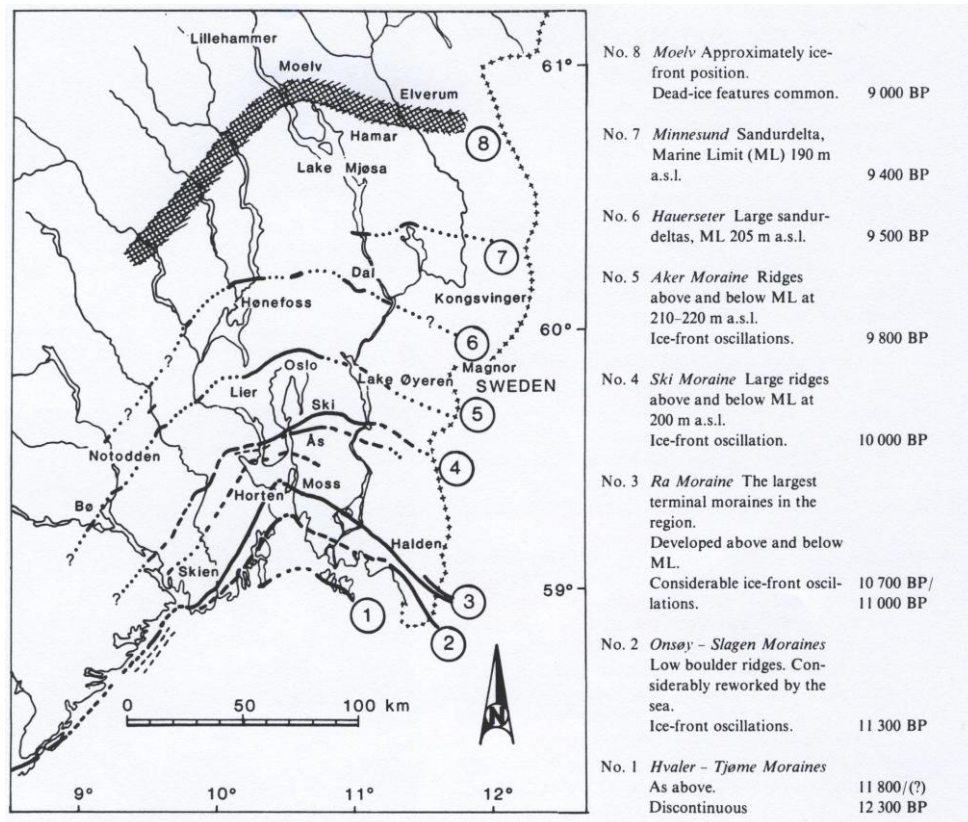
**Figur 6. Kalibreringskurve for omgjøring av  $^{14}\text{C}$ -år til kalenderår. Kurvene viser hvordan  $^{14}\text{C}$ -år avviker fra kalenderår ved lengre tidsperspektiv. 10 000  $^{14}\text{C}$ -år (B) viser til kalenderår mellom 11 700 og 11 900 år, her er det et såkalt platå. Etter Andersen (2000).**

hendelser skjedde. En absolutt dateringsmetode er  $^{14}\text{C}$ -metoden. Her tas det utgangspunkt i forholdet mellom den ikke-radioaktive karbonisotopen  $^{12}\text{C}$  og den radioaktive  $^{14}\text{C}$ . Radioaktive isotoper vil over tid spaltes til stabile isotoper slik at man kan beregne alder i organisk materiale ved å måle mengdeforholdet mellom karbonisotopene (Andersen 2000). Når organisk materiale dateres oppgis alderen i  $^{14}\text{C}$  år BP (before present), ikke i kalenderår. Ved slike dateringer regnes nåtid som 1950. Forutsetningen for denne dateringsmetoden at mengden av  $^{14}\text{C}$  er konstant i atmosfæren, noe



som ikke stemmer fullstendig. Det vil derfor være avvik mellom  $^{14}\text{C}$ -år og kalenderår (Sørbel 1998). I perioder hvor endringer av  $^{14}\text{C}$  i atmosfæren forekommer vil det oppstå et såkalt platå i  $^{14}\text{C}$ -alderene fra gitte perioder, dette kan sees i figur 6. Kalibreringskurven på figur 6 viser sammenhengen mellom  $^{14}\text{C}$ -år og kalenderår. Her kan man for eksempel se at 10 000  $^{14}\text{C}$ -år tilsvarer 11 700 – 11 400 kalenderår. Perioden på 300 år viser til et platå, etter en periode med forandringer av mengden  $^{14}\text{C}$  i atmosfæren (Andersen 2000). Siden aldersangivelser av nyere geologisk tid oftest oppgis i  $^{14}\text{C}$ -år vil også aldersangivelser her bli gitt i  $^{14}\text{C}$ -år, hvis ikke det er oppgitt spesifikt i kalenderår.

Siste istid i Europa har fått navnet Weichsel, som var det tyske navnet på den den polske elva Wisla, og som markerer siste istids yttergrense (Vorren og Mangerud 2006). Den startet for omtrent 115 000 år BP da det vokste fram en innlandsis, som deretter smeltet bort for 100 000 år BP. Enda en slik innlandsis dukket opp og forsvant for 80 000 år BP, før det vokste fram en innlandsis som ble den isen som har påvirket det landskapet vi har i dag i så stor grad. I løpet av istiden har det vært interstadialer, mildere perioder, og stadialer eller kalde perioder som har påvirket isens utstrekning. Innlandsisen under siste istid dekket Skandinavia, deler av Nord-Europa og store deler av Storbritannia da den nådde sin maksimale utbredelse for rundt 18-20 000 år BP (Sørbel 1998).



Figur 7. Israndtrinn på Østlandet, med beregnet radio-karbondatert aldre. Hentet fra Sørensen (1979).

Etter Weichsel max. smeltet isen langsomt tilbake, før deglasiasjonen satte fart for rundt 14-15 000 år BP, og de første kystområdene i Sør-Norge ble isfrie rundt 13 000 år BP (Sørbel 1998). Den stegvise deglasiasjonen som foregikk som følge av klimasvingninger har bidratt til at det ble avsatt mindre israndtrinn, for eksempel Tjøme-Hvaler-trinnet for ca. 12 200 år BP, i tidsperioden Allerød. Dette vises på figur 7. I Yngre Dryas, 11 000 – 10 000 år BP, førte en klimaforverring til at isen igjen rykket fram, og avsatte israndtrinnet kjent som Raet. Yngre Dryas-framstøtet satte spor etter seg langs hele norskekysten, og korresponderende israndtrinn finnes i Sverige og Finland. Ås-Ski-trinnene markerer innlandsisens utstrekning mot slutten av Yngre Dryas. I løpet av Preboreal, 10 000 – 9 000 år BP, smeltet store deler av innlandsisen vekk, men avbrudd i form av kaldere perioder resulterte i framstøt eller stillstand og sju israndtrinn ble avsatt mellom Oslo og Mjøsa (Bargel 2005).

I Oslofjorden ble det dannet en isstrøm, en strøm av is som beveger seg hurtigere enn isen på sidene, under Weichsel max. og denne førte med seg store mengder av is fra isskillet. Under deglasiasjonen fikk Oslofjorden en motsatt effekt, og brefronten begynte å kalve raskere i fjorden enn den smeltet på land (Vorren og Mangerud 2006). Dette kan blant annet sees ved å undersøke retningen på skuringsstripene rundt Oslofjorden. Den yngste skuringen konvergerer mot fjorden, og visse steder står skuringen normalt på fjorden. De eldste skuringsretningene i området har en nord – sør retning, noe som kan tolkes dit hen at disse ble dannet under en tykk is som beveget seg uavhengig av landformene (Gjessing 1953). Israndtrinnene som er avsatt rundt Oslofjorden viser det samme ved at de danner bukter inn mot fjorden. På grunn av kalvingsbukta som oppsto i fjorden foreslår Gjessing (1980) at isen i høyere områder som Østmarka sannsynligvis ble liggende som dødis. Skuringsstriper i området har dessuten retninger som viser at de ble dannet da isen var mindre avhengig av landformene.

Havet fulgte den tilbaketrekkende isen på grunn det isostatiske trykket innlandsisen utøvde på jordskorpa, slik at jordskorpa var presset ned i forhold til i dag. Ettersom isen forsvant kunne landhevingen sette i gang, og Oslo opplever fortsatt landheving som følge av nedtrykking fra innlandsisen. I dag er derimot landhevingen bare 3 mm/år (Vorren et al. 2006). Siden havet sto høyere i Oslo under deglasiasjonen, finnes det spor etter gamle strandlinjer. Den høyeste strandlinja, som markerer det høyeste havnivået kalles marin grense (MG). I Oslo er den høyeste MG 221-222 m.o.h., dette er basert på <sup>14</sup>C-dateringer av blåskjell fra en strandavsetning som ble funnet i Skådalen ved Frognersteterbanen (Holtedahl 1953). En annen måte å beregne marin grense på er å se på torvlag i myrer. I Osloområdet må man over 200 meter for å finne myrer med alle torv- og stubbelag tilstede, og så og si alle myrer under

221 m.o.h. inneholder marine avleiringer på bunnen (Hafsten 1962). I feltområdet har det blitt funnet strandsnegl ved nordenden av Lutvann (200-201 m.o.h.) som har blitt datert til  $9200 \pm 300$   $^{14}\text{C}$  år BP (Holtedahl 1965). For 9200 BP hadde landet steget litt, slik at strandsneglen på Lutvann sannsynligvis markerer havets nivå da isen hadde trukket seg godt inn i landet. Ser man på stedsnavn i området kan man også få mye informasjon om hvor man kan finne strandavsetninger. Sandås, like ved Rødtvet, er et område hvor det tidligere har blitt utvinnet sand, men som dessverre har blitt gjenfylt og bygd over i senere tid (Blindheim et al. 2003). Strandavsetninger skal også finnes ved Grorud bussterminal (Dons 1996), men også her har bebyggelse gjort det vanskelig å identifisere. Andre tydelig spor etter havet i Groruddalen er fossiler som er funnet. På Grorud er det funnet et fossil av en torsk, se figur 8 (Geologisk Museum UiO 2002), og ved Østre Aker kirke har det vært funnet to eksemplarer av flyndre (Brøgger 1900-1901).



**Figur 8. Fossil av torsk (*Gadus morrhua*). Funnet i leire på Grorud (Geologisk Museum UiO 2002).**

Akertrinnet er israndtrinnet som ble avsatt som følge av en klimaforverring for ca. 9800 år BP, i Preboreal tid. Akertrinnet brukes om israndavsetningene fra Lierdalen i vest til Østmarka, øst for Oslo, og demmer blant annet opp Bogstadvannet, Sognsvannet og Maridalsvannet. Store deler av Akertrinnet er dannet under havnivå. Mange av moreneryggene ligger under marin grense, og sammensetningen av rullet grus, sandlag og leire, samt fossile rester bygger opp under dette (Brøgger 1900-1901). Avsetningene til Akertrinnet er dessuten tydeligst i daler under MG. Her var det mer marine avsetninger som kunne bli skjøvet opp og inkorporert i israndavsetningene (Gjessing 1980). Langs Akertrinnet finnes det både forgreninger og flere mindre rygger som tyder på at det er dannet som følge av flere framstøt. Det er mulig å sette en alder på når Akertrinnet ble avsatt ved å bruke  $^{14}\text{C}$ -dateringsmetoden. For Akertrinnet ble det funnet skjell i forkant av en av israndavsetningene i 1860, og disse ble senere datert til en alder av  $9850 \pm 350$   $^{14}\text{C}$  år BP (Holtedahl 1960, Nydal

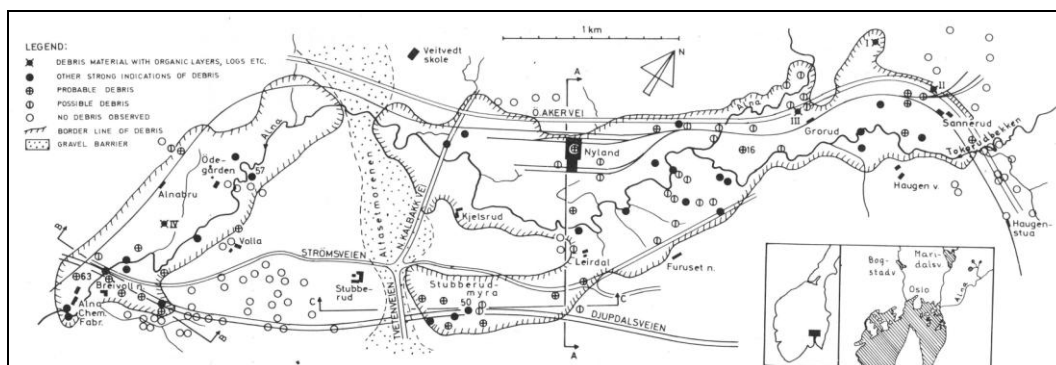
1960). En annen datering viser lavere alder (Gjessing og Spjeldnæs 1979), men en alder på 9800 år BP antas i dag (Sørensen 1979, 1983, Bargel 2005, Vorren og Mangerud 2006).

I Groruddalen kan det identifiseres en nesten nord-sør israndavsetning ved Økern, og videre ved Nordre Skøyen, men disse har ikke tydelige ryggformer. Linderud-Alfasetmorenen, ligger sørøst-nordvest i Groruddalen og deles i to av elva Alna. Linderudmorenen skiller seg ikke ut med en tydelig rygg, mens Alfasetmorenen har en tydelig ryggform, og strekker seg videre sørøstover mot Lutvann. Her er det i midlertidig vanskelig å identifisere israndtrinnet. Gjessing (1980) foreslår at Økernmorenen og Linderud-Alfasetmorenen ble dannet av de samme framstøtene som Grefsenmorenen, og er fortsettelsen av denne. På Furuset finnes det også en mindre israndavsetning som har blitt tolket som en endemorene (Gjessing 1980). Alle israndavsetningene i Groruddalen ligger under marin grense og har blitt dannet under vann.

Siden innlandsisen kalvet ut i havet da Alfasetmorenen ble avsatt har dette hatt stor betydning for løsmassene i Groruddalen. Leirpartikler blir ført med breelver lange veier, men når leirpartiklene treffer saltvannet i havet vil de flokkulere, eller feste seg til hverandre, og avsettes på havets bunn. Leirmasser er avsatt over hele Groruddalen, under MG, på grunn av leirpartikler som ble avsatt i havet under deglasiasjonen. Utvaskingen av gammel havbunn gjenspeiler seg i Groruddalens bosetningshistorie. Jordbruk ble lagt til de fruktbare områdene under MG, mens områdene over ble brukt til beite (Blindheim et al. 2003). Overgangen mellom bebyggelse og Oslomarka gir i dag en god indikasjon på hvor MG ligger. Mange steder i Groruddalen ligger dette skillet omtrent ved 220 m.o.h.

I marine avsetninger kan grunnvann vaske ut saltet, slik at kvikkleire utvikles. Dette skjedde i Groruddalen, og for 8300 år BP siden gikk et enormt leirskred i Stovner-Tokerud området som strakk seg helt ned til Alfaset (Eggestad 1978). Skredet er datert ved at det er funnet organisk materiale i leira, noe det ikke ville vært hvis leira ikke hadde rast ut, og disse har blitt radiokarbondatert til omtrent 8 300  $^{14}\text{C}$  år BP. En av lokalitetene for disse funnene var en tidligere veiskjæring ved Grorud stasjon, i tydelige leirterrasser som har en høyde på 130 m.o.h. (Holmsen 1940). I første omgang skal de flytende leirmassene ha stoppet ved Alfasetmorenen, men det er også funnet skredmateriale nedenfor Alfasetmorenen. Sannsynligvis hadde Alna allerede skjært seg gjennom Alfasetmorenen, og leirmassene kunne strømme gjennom her. Det er beregnet at 25 millioner kubikkmeter masse ble avsatt innenfor Alfasetmorenen, mens 10 millioner kubikkmeter ble avsatt utenfor (Heide 1980b). Figur 9 viser hvordan leirskredet påvirket Groruddalen. Kvikkleireskred i dalen i nyere tid har vært sjeldne, men et mindre skred fant sted i Brobekkveien i 1957 (Jørstad 1968). Et skred skal

også ha tatt jernbanelinja ved Nyland på 1930-tallet. Kvikkleiremasser som først har rast ut stabiliserer seg, og vil ikke rase ut igjen.



**Figur 9.** Område av Groruddalen dekket av skredmateriale fra leirskredet for 8300 år BP. Legg merke til Alfasetmorenen sin oppdemming av leirmassene. Hentet fra Eggestad (1979).

Det finnes en rekke andre spor etter innlandsisen og dens tilbaketrekning i Groruddalen. Blant isskuringsformer finnes det mange klare og tydelige former i områdene under MG. Her kan leirmassene ha beskyttet dem mot forvitring, og skuringsstriper er derfor ofte tydeligere i de lavere områdene av Groruddalen enn i dalsidene (Holtedahl 1955). Flott skuring kan blant annet observeres ved flere lokaliteter i Grandsdalen mellom Furuset og Høybråten. Det er også mulig å se skuring ved Lindeberg senter, og både skuringsstriper og sigdbrudd ved Badedammen. Det finnes en rekke isskurte sva ved veiskjæringer og langs t-banelinjene i dalen, men disse er det vanskelig eller utrygt å komme til. I Maria Dehlis vei er det bevart en jettegryte, som dessuten har blitt gjerdet inn. I tillegg til jettegryta kan man finne andre p-former ved skuringslokalitetene i Grandsdalen. Av flyttblokker kan det spesielt nevnes en stor flyttblokk ovenfor Skjønhaug borettslag på Lindeberg, og den kjente Nuggerudsteinen ved Ellingsrud.

## 6.4 Feltarbeidslokaliteter og aktiviteter

### 6.4.1 Eksempellokalitetene i Groruddalen

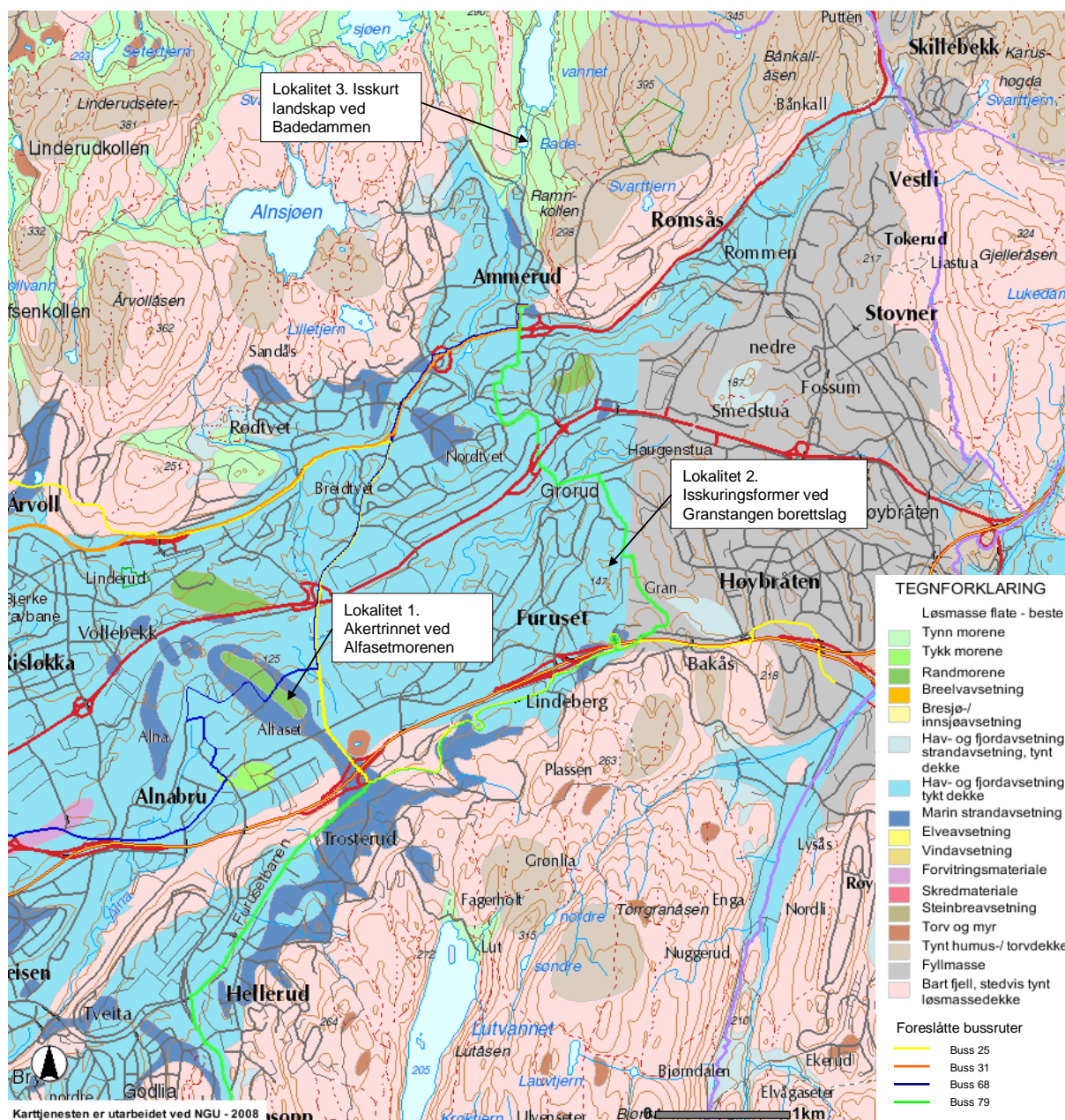
For feltområdet vil tre eksempllokaliteter beskrives gjennom en gjennomgang av lokaliteten og ekstra bakgrunnsteori som skal utfylle den generelle områdebeskrivelsen. Ulike feltaktiviteter som kan være aktuelle vil bli foreslått, og avslutningsvis noen forslag til hvordan forarbeid og etterarbeid kan legges opp for lokaliteten. Det tas utgangspunkt i at alle lokalitetene skal være mulig å nå gjennom kollektivtransport eller være på gangavstand for skoler i Groruddalen, og at lokalitetene faller inn under et overordnet tema, spor etter istiden.

Dette er gjort for at feltarbeidet lettere skal kunne integreres med klasseromsundervisningen (Gold et al. 1991). Det legges ingen føringer på om det bør gjennomføres en dagsekskursjon hvor alle lokalitetene står på programmet, eller kortere turer til en og en lokalitet. Kort sagt beskrives det hvordan lokaliteter i en geotop kan brukes gjennom feltarbeid i skolen.

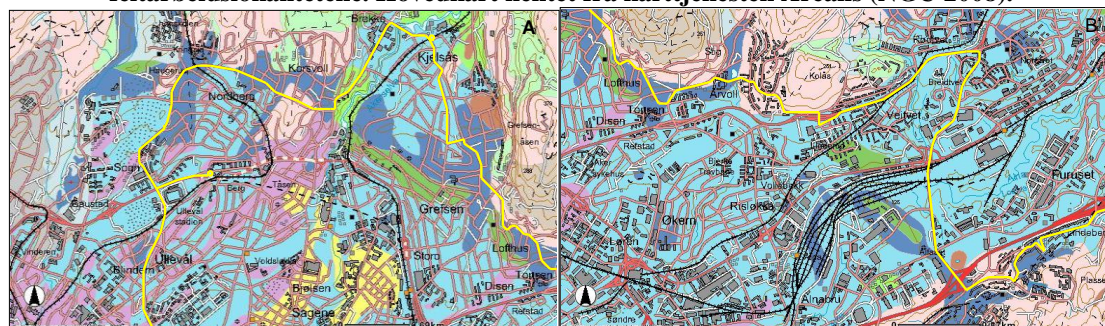
For å ta hensyn til de praktiske utfordringene ved feltarbeid som tid og økonomi kan alle lokalitetene betraktes likt; de åpner for mer omfattende feltøvelser, men også for kortere aktiviteter ved hver enkelt lokalitet, avhengig av hvor mye tid man har til rådighet. Siden lokalitetene skal være mulig å nås til fots eller ved kollektivtrafikk fra skoler i Groruddalen, tas det utgangspunkt i at busslinjene i Groruddalen kan fungere som transportmiddel til, og mellom, lokalitetene. Dette illustreres ved figur 10, hvor de fire mest aktuelle busslinjene i Groruddalen er tegnet inn på et løsmassekart over området. De fire busslinjene er buss 25 (Majorstua – Karihaugen), buss 31 (Snarøya – Grorud T), buss 68 (Helsfyr – Grorud T) og buss 79 (Holmlia – Grorud T). Det er tydelig at bussnettet vil dekke store deler av området lokalitetene befinner seg i, og det er mulig å komme seg forholdsvis lett rundt. I tillegg kan t-bane og andre bussruter bidra. Ved å benytte seg av bussrute 25 er det dessuten mulig å utforske større deler av Akertrinet hvis ønskelig. Busslinjen som kjører fra Majorstua til Karihaugen følger nærmest Akertrinet fra Sognsvann over Korsvoll til Kjelsås, foran Maridalsvannet, ned over Grefsen og over mot Årvoll. Deretter kjører bussen ned mot Alfasetmorenen, og følger randavsetningen over E6. Dette er illustrert på figur 11.

Generelt for alle lokalitetene i forbindelse med forarbeid er at elevene bør forberedes på å ta i bruk og skjerpe sansene (Fjær 2005). Det er også viktig at det informeres om målet med feltarbeidet, slik at forarbeidet kan bidra til struktur og grensesetting, grenser som læringen vil skje innenfor (Lonergan og Andresen 1988). Den faglige bakgrunnen og områdekunnskapen som elevene bør gjøre seg kjent med før de kommer ut i felt beskrives nærmere for de ulike lokalitetene. Fjær (1995, 2005) hevder at forarbeidet bør bidra til å skape nysgjerrighet og motivere elevene for læring. En innfallsvinkel kan være å ta tak i at feltarbeidet skal foregå i elevenes nærmiljø, og bygge på det at elevene har en stedstilknytning til området. På denne måten er det kanskje mulig å påvirke flere av elevenes indre motivasjon, eller motivasjon som følge av at eleven har en naturlig og ekte interesse for temaet som skal læres. Indre motivasjon står i motsetning til ytre motivasjon, som betegner hvordan læringen opprettholdes av ytre faktorer som for eksempel belønning (Imsen 2001). Ved å ta tak i elevenes tilknytning til området kan det for eksempel fokuseres på om noen av elevene ville hatt en strandtomt da isen trakk seg tilbake fra området, eller hvordan svabergene de har badet fra i alle år er formet av isbreer.





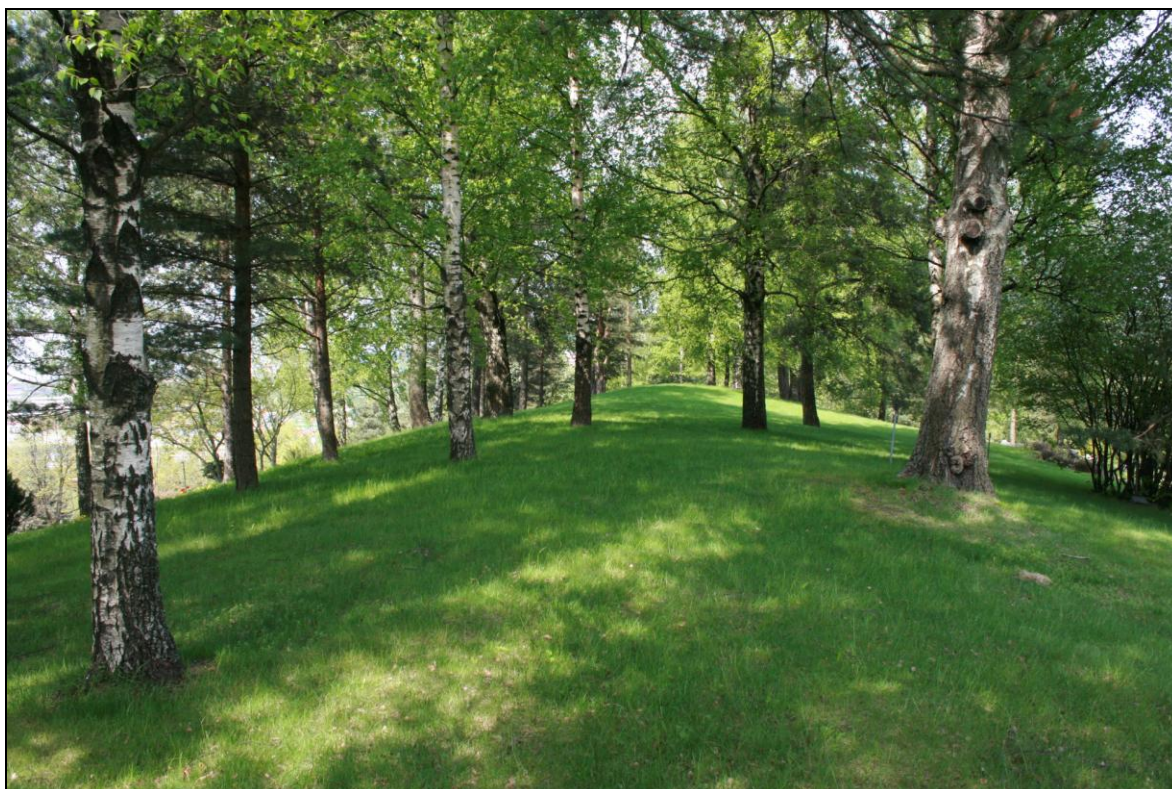
**Figur 10. Løsmassekart over Groruddalen med de fire mest aktuelle bussrutene i forhold til feltarbeidslokalitetene. Hovedkart hentet fra karttjenesten Arealis (NGU 2008).**



**Figur 11. Kvartærgeologisk bussrute for Akertrinnet. A – Bussrute for linje 25 (Majorstua – Karihaugen) nord i Oslo over et løsmassekart. B – Bussrute for linje 25 i Groruddalen. Merk en liten forskjell i målestokk på kart A og kart B. Legende er den samme som for figur 9. Hovedkart hentet fra karttjenesten Arealis (NGU 2008).**



#### 6.4.2 Lokalitet 1: Akertrinnet ved Alfasetmorenen



**Figur 12.** Alfasetmorenen, en av Akertrinnets israndavsetninger. Bilde av moreneryggen inne på Alfaset gravlund. Isbevegelsesretningen var fra høyre mot venstre.

Beliggenhet (UTM 32)	6645555 nord	603761 øst
Aktuelt utstyr	Kompass	Spade
	GPS	
Karttjenester omtalt for lokaliteten	Arealis	Norge i Bilder

#### Lokalitet og teori

Alfasetmorenen ved Alfaset gravlund, stiftet 1972, er en lokalitet hvor en av Akertrinnets israndavsetninger kommer tydelig fram. Den har tidligere gått under navnene Ballerudmorenen og Stubberudmorenen (Brøgger 1900-1901, Hortedahl 1968). Alnaelva deler Alfasetmorenen fra Linderud-morenen. Inne på gravlunden er Alfasetmorenen bevart som en svært tydelig rygg, noe som også indikerer at den har beholdt sin opprinnelige form og overflate. Dette bekreftes dessuten av arbeidsleder ved Alfaset gravlund, Lars Masvik (intervju 30.01.2008). Den markerte ryggen som strekker seg fra drifthuset på gravlunden og nordvestover, skal i dette området ha beholdt sin opprinnelige form. I et så påvirket kulturlandskap som dette feltområdet befinner seg i er man nødt til å være oppmerksom på



graden av menneskelig påvirkning. I distalskråningen, eller lesiden av morenen, er det spor etter noe som kan ha vært en mindre sti eller vei, kanskje etter gamle Alfaset gård, men dette er det eneste som viser menneskelig påvirkning i form av planering og lignende. Urnegravene langs ryggen er et annet eksempel, men disse har ikke hatt noen betydning for formen på morenen. De lavere delene av Alfasetmorenen er dekket av marine avsetninger (Gjessing 1980), noe som også bekreftes av lederen for gravlunden (Masvik 2008 pers.med). Proksimal- og distalskråningen avgrenses av en asfaltert vei, som skiller den utpregede ryggformen fra leirflatene innen- og utenfor. Gravstøttene på gravlunden markerer interessant nok også dette skillet. Leirområdene er dekket med uthogde gravstøtter, mens naturstein nærmest er enerådende som gravstøtter på selve moreneryggen. Alfaset gravlund kan opplyse om at mye av natursteinen faktisk stammer fra utgravinger i morenematerialet, under byggingen av gravlundens kapell (Masvik 2008 pers.med). Disse skal arbeiderne ha fått ta vare på, og solgte dem som gravstøtter til gravlunden.

Alfasetmorenen er en del av israndtrinnet Akertrinnet og markerer en klimaforverring i preboreal tid, nærmere bestemt for ca. 9800 år BP. På grunn av kalvingsbukta som ble dannet i Oslofjorden trakk innlandsisen seg raskt tilbake fra Ski-trinnet, avsatt mot slutten av Yngre Dryas, ca. 10 000 år BP. Materialet i randavsetningene tilhørende Akertrinnet er hovedsakelig marine avsetninger blandet med grus, som har blitt skjøvet opp, og senere strandvasket (Gjessing og Spjeldnæs 1979). Alfasetmorenen ble sannsynligvis dannet som følge av minst to framrykk, og beskrives som en klar endemorene der deler av skråningene er dekket av marin leire (Gjessing 1980). Den har en maksimal høyde på omtrent 135 m.o.h., noe som understreker en dannelse godt under datidens havnivå på 221 m.o.h. Retningene på skuringsstripene på den yngste skuringen i Groruddalen finnes i sørvestlig retning, omtrent normalt på den sørøstlige retningen av Alfasetmorenen, noe som tyder på at skuringsstripene er marginalsikring avsatt da isen lå ved Alfaset (Gjessing 1953). Marginalsikring betegner skuring som er dannet ved isranden.

### **Aktivitet**

Når en feltarbeidslokalitet legges til en gravlund virker refleksjoner rundt valg av et passende aktivitetsnivå uunngåelig (Lonergan og Andresen 1988). En gravlund er et sted som må behandles med omtanke, og et passende aktivitetsnivå kan nok sies å være observasjon. Elevenes reaksjoner kan også variere, og i forkant kan det lønne seg å undersøke hvilket forhold elevene har til gravlunden.

Lokaliteten bør knytte seg opp mot det som har vært gjennomgått i klasserommet, og

selv om det velges et lavt aktivitetsnivå vil lokaliteten gi elevene førstehåndserfaringer av hvor og hvordan innlandsisen lå for 9800 år BP. En mulig kilde til mer informasjon om sedimentene som utgjør Alfasetmorenen er gravlundsarbeiderne. Alfaset gravlund stiller opp hvis det ønskelig (Masvik 2008 pers.med), og kan fortelle om sedimentforskjellene på gravlunden. På flatene innenfor ryggen kan de fortelle om møter med leire, mens langs ryggen møter de ofte mye stein og usortert materiale. Dermed har man et meget godt utgangspunkt for oppgaver og spørsmål i forbindelse med morenematerialet og marin grense. Ved at elevene får innsikt i at dette er noe som påvirker gravlundsarbeidernes arbeid, kan dette kanskje bidra til å gjøre temaet mer virkelighetsnært.



**Figur 13. Alfasetmorenens distalskråning inne på Alfaset Gravlund, Haugerud i bakgrunnen.**

Selv om det ikke er mulig for elevene å undersøke sedimentene på egenhånd inne på gravlunden, finnes det muligheter utenfor. På en utjevnet flate nordvest mot Alna er det mulig å ta sedimentprøver. Her er de øverste 10 – 15 meterne fjernet. Det ligger avrundede steiner på overflaten, og det gis et klart inntrykk av usortert materiale. Ser man sørøstover mot gravlunden kommer ryggformen til svært tydelig fram, da man får se et snitt av den. Ved å undersøke sedimentene her kan elevene for eksempel få innsikt i hvordan morenematerialet består av usortert materiale. Dette kan enten gjøres ved å observere på overflaten eller ved å grave et lite snitt.

Store deler av Groruddalen er en rasgrop, etter leirskredet som gikk for 8300 år BP. Dette kan tas opp ved mange lokaliteter, men Alfasetmorenen egner seg spesielt godt. Leirmassene ble demt opp av morenen, og strømmet så ut mellom Alfaset- og Linderudmorenen, der Alna har skjært i gjennom (Eggestad 1978). Dette har ført til at leirflatene innenfor Alfasetmorenen ligger nesten 15 meter høyere enn leirflatene utenfor. Lokaliteten egner seg derfor godt til å diskutere leirskredet og leirskred generelt. Leirflatene i dalbunnen innenfor morenen kan beskrives som et ravinelandskap, slik at det er mange muligheter for å diskutere og undersøke hvordan et 8300 år gammelt leirskred har påvirket dagens landskap i Groruddalen.

Ved en slik lokalitet er det tydelig å se hvordan problembaserte undervisningsopplegg ofte oppstår som en naturlig del av feltarbeidet. Spørsmål om hvorfor det er en høydeforskjell mellom leirflatene på innsiden og utsiden av moreneryggen, eller hvorfor det er et tydelig skille mellom morenematerialet og leiren ved lokaliteten, dukker naturlig opp. For elevene kan disse problemstillingene angripes ved å samle inn data om høydeforskjellene mellom leirflatene ved bruk av GPS, sedimentprøver utenfor gravlunden og lignende. Dataene som elevene samler inn kan så i etterarbeidet behandles, og kobles sammen med teori og kartdata. Det ideelle er om elevene selv fremsetter slike problemer eller spørsmål, før de kan bli veiledet til hvordan de skal samle inn data for å kunne løse problemet (Caton 2006).

### **Forarbeid og etterarbeid**

For at feltarbeidet skal kunne beskrives som godt integrert feltarbeid, og dermed kunne oppfylle de didaktiske kravene som stilles for at en rekke læringsteoretiske begrunnelser skal være gyldige, må feltarbeidet bygge på kunnskap elevene har tilegnet seg i klasserommet (Foskett 1997). Dette faller inn under det akademiske aspektet av forarbeidet. Generell kunnskap om deglasiasjonen og innlandsisen er nødt til å gjennomgås og arbeides med. Elevene bør også ha et forhold til hva en isbre er. For at elevene skal kunne tilegne seg kunnskap om feltområdet kan nettbaserte karttjenester bidra i stor grad. Arbeid med løsmassekart, for eksempel NGU sin karttjeneste Arealis kan gi elevene innsikt i hvordan løsmassene er fordelt i Groruddalen og rundt Alfasetmorenen (Arealis 2008). Ved å finne feltområdet sitt på løsmassekartene i Arealis, kan elevene også skrive ut egne, mindre kart som de kan støtte seg på under feltarbeidet. På denne måten har elevene sine egne kart til bruk ved observasjon eller undersøkelser i felt, uten at det er nødvendig å gå til innkjøp av en mengde papirkart. Det praktiske aspektet må også tas hensyn til i forarbeidet, for eksempel hvordan man kommer seg til lokaliteten og når.

Etterarbeidet bør inneholde en felles ”erfaringsmimring”, slik at elevene kan dele sine erfaringer og observasjoner med de andre i gruppa (Lonergan og Andresen 1988). Noen kan ha lagt merke til noe de andre ikke har, og hele gruppa vil nyte godt av en slik oppsummering. Det er også en fordel om etterarbeidet resulterer i noe håndfast (Fjær 2005). Her kan oppgaver ta opp hvordan området så ut for 9800 år BP, hvordan morener avsettes og hva som kjennetegner morenemateriale. Elever kan bruke karttjenester på nett til å måle avstanden fra andre israndtrinn, både sør og nord for Akertrinet, og regne ut hvor langt innlandsisen trakk seg tilbake per år. Karttjenesten Arealis gir muligheten til å måle avstander på løsmassekart (Arealis 2008). Det er også mulig å bruke tjenester som Norge i Bilder (Norge i Bilder 2008) til å undersøke hvordan bosetningsmønsteret passer overens med israndtrinnene og leirflatene som ble avsatt i havet foran innlandsisen.

Et interessant eksempel på hvordan en oppgave kan utformes, kanskje for bruk i ungdomsskolen, kan ta for seg de karakteristiske overflatetrekkene og beskrive den generelle formen på en endemorene. Her kan man ta utgangspunkt i et bilde fra 1932 i tidsskriftet Flynytt, se figur 14. Bildet viser deltagere på et glideflykurs som fant sted på Alfaset i 1932. I artikkelen beskrives det hvordan terrenget på Alfaset egnet seg spesielt godt til flyopplæring (Høimyr 1969). Dette kan brukes for å gi en litt annerledes innfallsvinkel for elevene når det er snakk om morener, og kanskje gi dem noen utenomfaglige forankringspunkter til temaet.

I forbindelse med behandling av data som elevene kan ha samlet inn for å kunne finne svar på sine egenstilte problemstillinger, kan sedimentprøvene analyseres for å se forskjellen mellom morenematerialet og leira, det kan beregnes en middelvei av høydedataene, og disse kan så brukes i arbeid med nettbaserte karttjenester som har løsmassekart og digitale terrengmodeller tilgjengelig.



**Figur 14.** Flykurs på Alfaset i 20. aug. 1932. En passende lokalitet for slik aktivitet på grunn av det skrånende terrenget på Alfaset. Hentet fra Høimyr (1969).

### 6.4.3 Lokalitet 2: Isskuringsformer ved Granstangen borettslag



Figur 15. Isskurte rundsua i Granstangen borettslag på Furuset i Oslo. Foto tatt i isbevegelsesretningen.

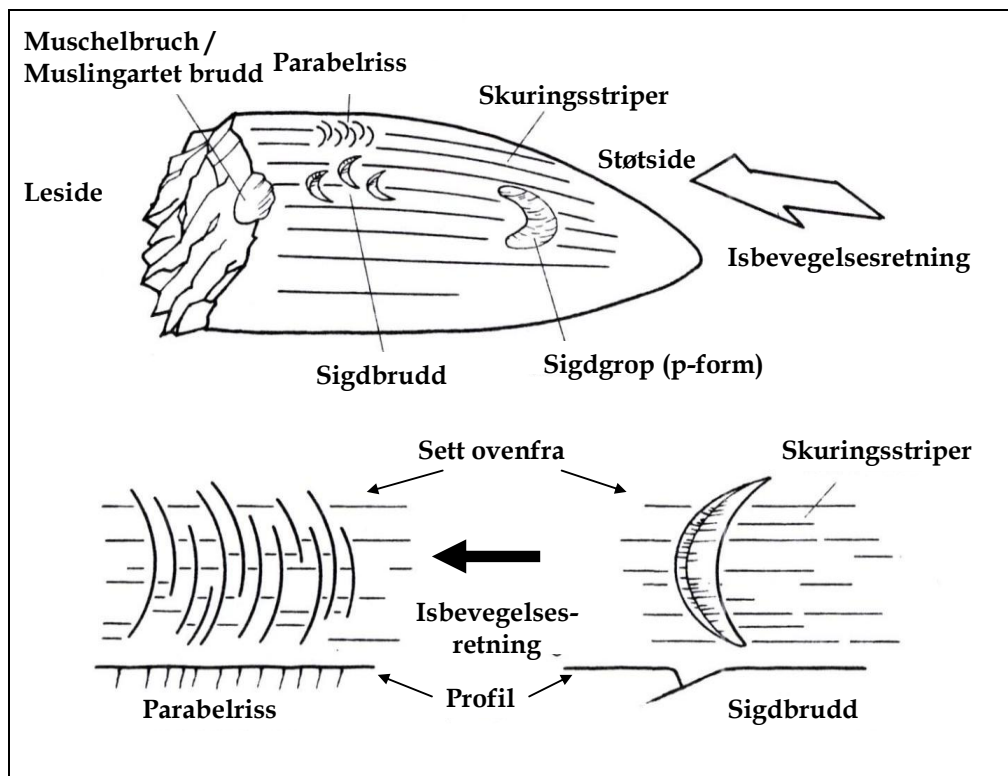
Beliggenhet	6646551 nord	606118 øst
Aktuelt utstyr	Skredderkritt	Kompass
	Vann	GPS
	Lupe	
Karttjenester omtalt for lokaliteten	Google Earth	Arealis
	GeoNorge	

#### Lokalitet og teori

Den andre eksempellokaliteten befinner seg ved Granstangen borettslag på Furuset, og bare noen meter unna Gran skole. Her kan man observere flotte rundsua med en rekke isskuringsformer og mindre p-former. Det er også bevart eldre skuring i le av p-former og rundsua her. Disse er dannet subglasialt, under isen som lå i Groruddalen for 9800 år BP siden og tidligere. Området ligger under marin grense ca. 140 m.o.h., i grunnfjellsområdet. Isskuringen minner om den man kan se foran dagens breer. Siden lokaliteten ligger under marin grense har nok rundsvaene blitt bevart under leiravsetninger, og kanskje ikke blitt åpenbart før byggingen av borettslaget ble satt i gang. Rundsvaene har også en rekke



diabasganger som er verdt å legge merke til. I tillegg til lokaliteten ved Granstangen borettslag, kan lokaliteten sees som en del av et større område med en rekke glasiale erosjonsformer. Noen hundre meter nordøst for eksempellokaliteten finner man enda en isskuringslokalitet, og rett nord for disse ligger en jettegryte, i Maria Dehlis vei. Jettegryta er gjerdet inn, og det finnes også et informasjonsskilt oppslått her. Ved jettegryta finner man også skuringsstriper. På figur 16 er ulike isskuringsformer illustrert.



**Figur 16. Isskuringsformer og p-formen sigdgrop på et rundsua. Kan benyttes til å avgjøre isbevegelsesretningen. Modifisert etter Perhans (1996).**

Glasial erosjon har tradisjonelt vært beskrevet ut i fra de to hovedprosessene som står bak dannelsen av nettopp rundsuaet (Sugden og John 1976). Hos rundsuaet finnes det en tydelig støtside, som er glattet og skurt av steiner under isen, og en leside, som er brått avkuttet og kantete. Skuringen fra sedimentene i isen kalles abrasjon, mens prosessen som sprekker opp og fjerner materiale fra rundsuaets leside kalles plukking. Smelte vann kan sees på som en del av breen som ligger over en bestemt temperaturskel (Sugden og John 1976), og har stor påvirkning på breens bevegelse, smelting og erosjon. Mekanisk og kjemisk smelte vannserosjon må også regnes for å ha stor betydning for den glasiale erosjonen (Eyles 2006).

Plukking kan defineres som måten en bre klarer å fjerne blokker og partikler av berggrunn fra underlaget (Bennett og Glasser 1996). For at isen skal kunne fjerne

steinpartikler fra bergoverflaten må partiklene først løsnes fra berggrunnen. Plukking kan da deles inn i to delprosesser; oppsprekking eller knusing av berggrunnen, og inkorporeringen av det oppsprekkete materialet i isen (Sugden og John 1976). For at isen skal kunne løsne partikler fra berggrunnen, skjer det en oppsprekking som følge av trykkkonsentrasjoner under isen eller under blokker og på lesiden av hindringer. Disse trykkkonsentrasjonene forsterkes, og som et resultat av dette, samt pre-eksisterende sprekker og svakheter i berggrunnen, løsnes partikler fra bergoverflaten (Sugden og John 1976). Rundsvaet er et fint eksempel å trekke inn her. Isen må passere rundsvaet, og da oppstår det trykkforskjeller på støt og lesiden. Disse trykkforskjellene bidrar til at sprekker dannes i det lavere trykket på lesiden, og materiale brytes løs (Glasser og Bennett 2004). For at erosjonen skal opprettholdes må materiale som løsnes fra berggrunnen fjernes (Drewry 1986). Refrysing av smeltevann, eller regelasjon, skjer når motstand oppstår på støtsiden av et hinder, noe som skaper høyere trykk og en senkning av trykksmeltepunktet. Isen vil da smelte på støtsiden, og smeltevannet migrerer til det lavere trykket på lesiden av hinderet, der det også vil fryse på nytt på grunn av et høyere trykksmeltepunkt. Dette kan resultere i en inkorporering av materiale i det refryste vannlaget. På denne måten plukkes materiale som har blitt løsnet fra berggrunnen opp i isen. Rundsvaet kan brukes til å beskrive isens retning fordi dannes det en tydelig støt- og leside.

Abrasjon er prosessen der sedimenter i skjærsone mellom breen og berggrunnen skurer og riper i bergoverflaten (Sugden og John 1976). Is ved smeltepunktet måler kun 1,5 på den mineralogiske hardhetsskalaen, slik at ren is sjeldent vil kunne skure den hardere berggrunnen under (Liestøl 1995). Steinpartiklene som skurer berggrunnen vil også selv bli skurt, og steinmaterialet blir oppmalt til en rekke ulike kornstørrelser. Derfor er isen avhengig av en stadig tilførsel av sedimenter for å kunne opprettholde en effektiv skuring. En slik tilførsel opprettholdes gjennom breens indre transport av sedimenter eller ved at breen plukker sedimenter langs bunnen. Naturlig nok er skuringsprosessen også avhengig av en bevegelse langs bunnen for at den skal kunne virke på underlaget. Med disse forutsetningene for skuring er det nødvendig at breen er tempert. Det vil si at breen holder temperaturer ved trykksmeltepunktet langs bunnen. Drewry (1986) påpeker et viktig poeng ved abrasjon, nemlig at det ikke er en kontinuerlig prosess, men en stegvis og hakkete prosess. Dette kan observeres hvis man ser på nylig blottlagte eller godt bevarte skuringsstriper, og forekommer som følge av at det bygges opp en spenning der spissen av en steinpartikkel trykkes mot bergoverflaten til det gis etter og steinpartikkelen kan ripe mot berggrunnen. Dette vil så bygge seg opp om og om igjen, og resultere i en skuringsstripe. Disse kan beskrives som strømlinjeformede furer på bergoverflaten, og viser breens bevegelse. Skuringsstriper sier

derimot ikke noe om hvilken retning breen har beveget seg, og for å kunne avgjøre det er det nødvendig med andre isskuringsformer som rundsva, sigdbrudd eller parabelriss. Sigdbruddene oppstår ved at en stein presses mot et punkt på bergoverflaten, slik at berget tilslutt må gi etter og et sigdformet brudd dannes og brytes løs. Siden steinen følger isbevegelsen, vil isbevegelsen være i buens retning. Omvendte sigdbrudd kan også forekomme (Benn og Evans 1998), dog sjeldnere, og kan bidra til en viss forvirring med tanke på bevegelsesretningen. Parabelriss forekommer som følge av strekkspenningene bak punktet steinen presses ned mot. Disse forekommer konkavt i isens retning, altså motsatt av sigdbrudd (Gjessing 1978).

Smeltevann, med et høyt innhold av sedimenter, i kombinasjon med høy hastighet kan føre til en betydelig erosjon (Drewry 1986, Benn og Evans 1998). Dette kalles mekanisk smeltevannserosjon. De to viktigste prosessene innen mekanisk smeltevannserosjon er abrasjon ved smeltevann og kavitasjon. Abrasjon ved smeltevann betegner prosessen der kanaloverflaten skures og gattes av sedimentene i vannet. Kavitasjon er prosessen der hull eller forsenkninger dannes på underlaget til en bre i bevegelse (Benn og Evans 1998). I turbulente vannstrømmer under breen skapes det trykkforskjeller. Ved lavt trykk oppløses luft i vannet, og danner bobler. Disse boblene fraktes så i vannstrømmen helt til de kommer til områder med høyere trykk. Her kan boblene kollapse, og hvis dette skjer i nærheten av kanalveggene vil det oppstå et kortvarig, intenst trykk og termale sjokkbølger. Dette kan da føre til dannelsen av hull eller forsenkninger. P-former, eller plastisk skulpturerte detaljformer på berggrunnsoverflater (Dahl 1965), knyttes ofte opp mot smeltevannserosjon. Opprinnelig var det antatt at p-former ble dannet under plastisk, deformbar is, men i dag står teorier om svært hurtige smeltevannsstrømmer under trykk sterkere (Benn og Evans 1998). Jettegryter er den mest kjente p-formen og opptrer ofte på steder hvor det ikke er sannsynlig at det har vært en vanlig elv som kan ha dannet den. De må derfor ha vært dannet under isen. Andre plastiske former kan være sigdgroper og diverse renneformer. Generelt kan p-former beskrives som landformer erodert ned i berggrunnen i form av glatte depresjoner. For sigdgroper peker hornene i isbevegelsesretningen, se figur 16. Muschelbruch brukes både om p-former og om bruddflater. P-formen muschelbruch kan beskrives som en muslingformet forsenking med skarp avgrensing, mens det muslingartede bruddet (vist på figur 15) er et muslingformet arr etter at isen har brutt løs stein fra overflaten på en rundsvaform (Benn og Evans 1998).

## Aktivitet

Ved den andre eksempeellokaliteten åpnes det for en rekke aktiviteter som avhenger av hvor



lang tid som avsettes til bruk, hvilket klassetrinn elevene er på og hvilket aktivitetsnivå som ønskes. Det er i tillegg en rekke rundsva av betydelig størrelse her som åpner for mange mulige arbeidsplasser for større elevgrupper, uten at det blir for stor spredning på elevgruppene.

Ved lokaliteten kan det gjennomføres en grundig skuringsanalyse eller deler av en. Da undersøkes skuringsstripenes retning, tverrmerker som sigdbrudd sin retning, og man foretar en relativ datering ved flere skuringsretninger (Gjessing 1953). I tillegg kan man korrelere resultatene sine med retningen på Alfasetmorenen lenger sørvest eller med skuringsstriper ved eksempellokalitet 3, og gå nærmere inn på hvordan en enkel skuringsstripe ser ut og prøve å forstå prosessen bak. Ved en slik lokalitet er det nødvendig med kompass, og det kan også være nyttig med skredderkritt og lupe. Disse hjelpemiddelene vil være nyttige på de fleste trinn og for de fleste aktivitetsnivåer.

En helt grunnleggende måte å bedrive feltarbeid ved lokaliteten er gjennom kartlegging, identifisering og registrering av spor etter istiden på rundsvaene. Elevene kan undersøke rundsvaene etter skuringsstriper i første omgang, og dermed få et inntrykk av hvordan breen har beveget seg. Skuringsstripene opptrer relativt parallelt, men en variasjon på  $\pm 5^\circ$  regnes som normalt. For tydeligere å få fram skuringsstripene kan det lønne seg å helle på vann, slik at sollyset skal reflektere stripene tydeligere (Perhans 1996). En annen måte å få stripene tydeligere fram på er ved å bruke kritt. Krittet bør da beveges i sirkel for at det ikke skal fremheve en bestemt retning (Gjessing 1953). Når kritt brukes for å tydeliggjøre skuringsstripene blir det i tillegg lettere å skille skuringen fra strukturen i berggrunnen, se figur 17A. Dette kan nok være vanskelig for mange elever å skille mellom når man ikke er vant til å se på skuringsstriper. Skredderkritt kan egne seg å bruke i denne sammenhengen, og kompass brukes for å måle retningen på skuringsstripene.

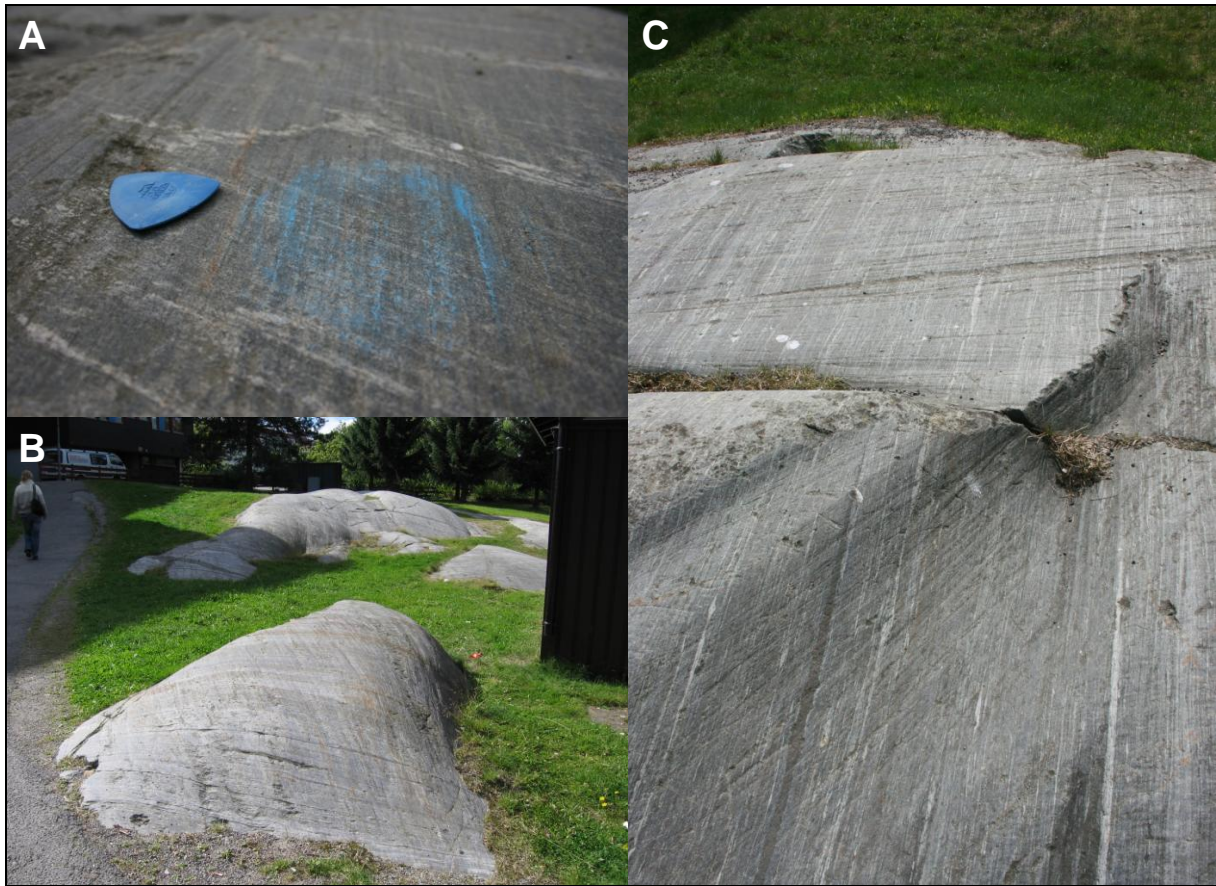
Siden skuringsstriper ikke sier noe om isens bevegelsesretning, er man nødt til å bruke sigdbrudd, eller andre tverrmerker, eller rundsva til å konstatere bevegelsesretningen. Her finner man et rundsva med en tydelig støt og leside, og noen sigdbrudd som kan hjelpe til med å fastsette retningen. Isen har da beveget seg fra rundsvaets støtside, mot lesiden, og sigdbrudd viser retningen ved at det forekommer konvekst i bevegelsesretningen.

For feltarbeid som krever litt mer faglig bakgrunn og tid til datainnsamling kan det foretas en relativ datering av de ulike skuringsretninger ved lokaliteten. Generelt gjelder det at den yngste skuringen opptrer tettest og på alle eksponerende flater (Perhans 1996). Eldre skuring kan bevares i le av renner, rundsva eller ujevnheter i bergoverflaten, eller til og med bevares på samme overflate som den yngste skuringsretningen. Skuring som bevares i le kan

kalles leskuring, mens kryssende skuringsstriper betegner hvordan eldre og yngre skuring krysser hverandre. Hvis to skuringsretninger krysser hverandre vil ofte den eldre retningen være mindre rik på detaljer enn den yngre skuringen. Den yngre skuringen vil naturlig nok ha blitt dannet over den eldre retningen, og vil skjære denne. I forbindelse med leskuring, kan rundsva dannes som følge av en omforming av rundsvaformer dannet av tidligere skuring, og eldre skuring kan da bli bevart i le for den yngre skuringen. For å gi en relativ datering av skuringsretningene må man først avgjøre relativ alder mellom to og to retninger, før man så setter disse forholdene inn i et større perspektiv og ser på hvordan skuringsflatene ligger i terrenget og i forhold til hverandre (Gjessing 1953). Ved lokaliteten forekommer det tydelig leskuring, både i le av en renneformet p-form (figur 17C) og på lesiden av et rundsva. Den yngste skuringsretningen er omtrentlig sørvest - nordøst, mens en eldre skuringsretning, i le av renna går nord - sør. Det er derimot ikke observert noen kryssende skuringsstriper. Ved at elevene prøver å foreta en relativ datering, gjennom å måle de ulike skuringsretningene og undersøke hvordan de ligger i forhold til hverandre, kan dette gi et innblikk i hvordan innlandsisen har vært dynamisk levende.

Ved at det også finnes andre skuringslokaliteter i nærheten av Granstangen, gir det mulighet til å sammenligne skuringsretninger på andre steder, finne trender og få innsikt i at Granstangen-lokaliteten ikke er en enkeltstående lokalitet. Jettegryta i Maria Dehlis vei kan også være et fint eksempel for å overbevise om at p-former er dannet under isen, spesielt siden det er skuringsstriper ved toppen av jettegryta.

Perhans (1996) viser også til muligheter for å trekke inn geologi i arbeid med rundsva. Ettersom det er flotte ganger i rundsvaene her, er det mange muligheter til stede. Muligheten til å sette grunnfjellsområdet ved lokaliteten i kontrast til kambro-silur bergartene og de permiske bergartene i Oslofeltet like ved er også interessant.



**Figur 17. Isskuring i Granstangen borettslag. A – Kritt brukt for å gjøre skuringen tydeligere. B – Rundsva med isskuring på lokaliteten. C – Ulike skuringsretninger, yngste skuring øverst, mens eldre skuring er bevart i le av en renneformet p-form.**

### Forarbeid og etterarbeid

I forkant av denne lokaliteten bør elevene gjøre seg kjent med siste istid og grunnleggende teori om hvordan en isbre kan erodere underlaget på en slik måte at vi i dag kan se spor etter en innlandsis som lå i området for 10 000 år BP. Elevene bør vite om og kunne gjenkjenne ulike isskuringsformer slik at de kan identifisere disse i felt. Siden tid i felt er svært verdifullt, bør det ikke være nødvendig å bruke tiden i felt på grunnleggende teori som kunne vært gjennomgått i klasserommet. Det kan være verdifullt om elevene orienterer seg i områdets geologi, slik at eventuelle overganger til geologiske temaer kan gå lettere. Det kan for eksempel gjøres et poeng av i hvilken type berggrunn skuringsstriper er tydeligst i, med tanke på hardhet og erosjon, for eksempel i forhold til i hvilken grad skuringsstriper vil bli bevart i mykere bergarter som kalkstein.

I etterarbeidet kan en sammenligning av skuringsretninger som elevene har funnet lønne seg, da man både får et innblikk i om elevene har forstått hvordan man skal måle skuringsretninger og de får muligheten til å være mentalt tilbake i felt ved å forestille seg hvordan skuringsstripene viste isbevegelsen. Det er kanskje noen elever som har funnet flere

spor etter istiden enn andre, eller elever som har misforstått hvordan man bestemmer hvilken retning isen beveget seg.

I behandlingen av de innsamlede data kan det både gjøres enkle, statistiske analyser for å gi elevene mulighet til å vurdere kvaliteten på dataene de har samlet inn, og data på de ulike skuringsretningene kan ordnes i en kronologisk rekkefølge i henhold til den relative dateringen de har prøvd seg på. For lettere å visualisere hva de ulike aldrene av skuringsretninger betyr kan Google Earth være et hjelpemiddel. Her er det mulig å orientere seg i samme retning som skuringsstripene, og betrakte feltområdet i en digital terrengmodell (Google 2007). Da kan elevene for eksempel vurdere hvordan de ulike retningene passer inn i terrenget. Retningen på den yngste skuringsretningen kan også sammenlignes med resultater fra eventuelt feltarbeid ved Alfasetmorenen, eller data hentet ut om Alfasetmorenen gjennom målinger på løsmassekart i karttjenestene Arealis og GeoNorge (Arealis 2008, GeoNorge 2008). På denne måten settes skuringen inn i et større bilde.

#### **6.4.4 Lokalitet 3: Isskurt landskap rundt Badedammen**



**Figur 18. Isskurt landskap ved Badedammen.**

Beliggenhet (UTM 32)	6649785 nord	605094 øst
Aktuelt utstyr	Vann	Kompass
	Lupe	Skredderkritt
	GPS	
Karttjenester omtalt for lokaliteten	Google Earth	Arealis
	Norge i bilder	GeoNorge
	Gule Sider	

### Lokalitet og teori

Den siste eksempellokaliteten kan sees i sammenheng med de to tidligere, men er valgt fordi den i større grad åpner for fokus på andre verdier. En av fordelene med feltarbeid er at det ikke begrenser seg til akademiske verdier, men har også betydning for overførbare verdier og sosiale verdier. Feltarbeid bidrar blant annet til å bryte ned sosiale barrierer mellom lærer og elev, og mellom elevene (Gold et al. 1991, Fjær 2005). Det sosiale er svært viktig for elevene og vil kunne bidra til å forsterke opplevelsen de har i felt og skape et mer vellykket feltarbeid.

Badedammen er en liten, oppdemt innsjø nord for Grorud bussterminal, og er en kjent badeplass for de som bor i området. I tillegg til å fungere som badeplass finnes det skuring i området og en rekke sigdbrudd (Dons 1996). Badedammen befinner seg over marin grense, og kan beskrives som et typisk isskurt landskap, med skurte bergoverflater med skuringsstriper og sigdbrudd, et tynt morenedekke og flyttblokker, steinblokker som har blitt fraktet av en isbre. Siden lokaliteten (240 m.o.h.) befinner seg over marin grense har forvitring påvirket mye av skuringen i området. Derfor finner man hovedsakelig skuringsstriper i områder der det tynne morenedekket nylig har blitt fjernet. Allikevel finnes det mange fine eksempler på skuring her. Skuringen i området viser nærmest en nord – sør retning, noe som kan tyde på at de er dannet før den yngste skuringsretningen, som ved lokaliteten på Granstangen (Gjessing 1953). Sigdbruddene i området viser den samme tendensen, men i tillegg til sigdbruddene finnes det flere andre forvittringsformer som kan forveksles med sigdbrudd her. Dette er uheldig, siden det kan bidra til forvirring hos elevene. Et eksempel på en flott serie med sigdbrudd vises på figur 19.

Ved Badedammen befinner man seg, geologisk sett, i Nittedalkalderaen, i Oslofeltet. Syenitt dominerer området rundt Grorud, men akkurat ved Badedammen er man inne i et område bestående av basalt (Naterstad 1991). Siden lokaliteten befinner seg inne i Nittedalskalderaen er det naturlig at magmatiske dagbergarter som basalt er til stede.



Overgangen mellom berggrunnen ved Granstangen og her ved Badedammen kan være en fin måte å skille grunnfjellsområdet og de permiske bergartene i Oslofeltet på.

Badedammen er som sagt et populært turområde, i tillegg til at det finnes flere steinbrudd like i nærheten. Med de ulike perspektivene man får fra bosatte område, friluftsområder og utvinningsområder passer lokaliteten godt til å trekke inn ulike landskapsverdier. Både estetiske og rekreasjonsverdier er viktige i forhold til lokaliteten som turområde, den pedagogiske verdien i forbindelse med undervisning og den økonomiske verdien av et landskap kan illustreres både gjennom bosetning og steinbruddene (Jones 1981). Et annet aktuelt tema er hvordan Oslomarka forvaltes. Lokaliteten åpner derfor for en rekke refleksjoner rundt ulike interessekonflikter knyttet til landskapsverdier.



**Figur 19.** En flott serie med sigdbrudd ved Badedammen i sørlig retning.

## Aktivitet

Også her finnes det muligheter for feltarbeid i form av en skuringsanalyse, slik den ble beskrevet for lokalitet 2. Disse resultatene kan det lønne seg å sette i sammenheng med resultater fra Granstangen i etterarbeidet. I forhold til lokalitet 2, har denne lokaliteten et større mangfold av spor etter istiden, dog er ikke alle like tydelige eller enkle å arbeide med som på Granstangen. Sigdbrudd finnes det mange av her, samt flyttblokker, isskurte sva og et tynt morenedekke.

I tillegg til skuringsanalyser, kan det også rettes fokus mot flyttblokker. Ved undersøkelser av flyttblokker kan det velges mellom to angrepsmåter, enten å avgjøre hvilken bergart flyttblokken har og eventuelt undersøke i etterarbeidet hvor den eventuelt kan ha blitt transportert fra, eller å begrense det til å avgjøre om flyttblokken er av en annen bergart enn berggrunnen i området. Ved en slike aktiviteter kan det lønne seg å ha med luper til elevene. Siden lokaliteten byr på et landskap, med en rekke ulike elementer, kan det for eksempel settes fokus på oppdagende læring. Ved å la aktivitetene være mer elevstyrt, kan elevene selv utforske og oppdage området, og så selv finne og velge landformer eller landskapselementer de synes er interessant å arbeide med.

Badedammen ligger som sagt over marin grense, ofte et relativt abstrakt begrep for elevene. Siden de to andre lokalitetene har befunnet seg under MG, er det mulig å la elevene samle observasjoner på overflatetrekk ved Badedammen og sammenligne dem med landskapet under MG. Ideelt sett hadde en tydelig strand- eller skjellavsetning vært fordelaktig når man skal ta for seg marin grense, men i området er det en mangel på slike. Derimot er det helt tydelig hvordan marin grense har påvirket bosettingsmønsteret i Groruddalen, slik at det er enkelt å forklare elevene hvor høyt havet sto i dalsidene. Det skal være en strandavsetning ved Grorud bussterminal, men denne er ikke så lett å lokalisere. Derimot kan tidligere fossilfunn brukes til å konkretisere tidligere havnivå. På Grorud er det som sagt funnet et fossil av en torsk, og dette kan være lurt å trekke inn hvis elevene skal ta for seg marin grense. Da får elevene et forankringspunkt mot teorien. Ved at det tidligere har vært fisk på Grorud, må det også ha vært hav her. Siden GPS dukker opp i et av opplæringsmålene for geofag (Kunnskapsdepartementet 2006) kan det være en idé å la en gruppe ha ansvar for å orientere resten av elevene om hvilken høyde de er befinder seg i på ulike tidspunkt, for eksempel høydeforholdet mellom Grorud bussterminal og selve lokaliteten, Badedammen.

Lokaliteten befinner seg i et frilufts- og turområde, slik at det er et stille og rolig sted hvor det kan være mulig med elevpresentasjoner. Det passer også godt for lunsj. Ved at

elevene for eksempel holder presentasjoner eller forteller om noe de har oppdaget i feltområdet, trenes elevenes overførbare ferdigheter i tillegg til de faglige. De får trening i å prate foran andre, kommunisere og samarbeide. Det er også mulig å fokusere på elevene sitt forhold til miljø og natur. Dette kan for eksempel gjøres gjennom diskusjon rundt landskapsverdier, og kanskje spesielt estetiske verdier og økonomiske verdier. Området omringet av steinbrudd, og selv om disse ikke er synlige fra selve lokaliteten passerer man et steinbrudd på veien opp til Badedammen. Da har man også mulighet til å diskutere økonomiske verdier.

### **Forarbeid og etterarbeid**

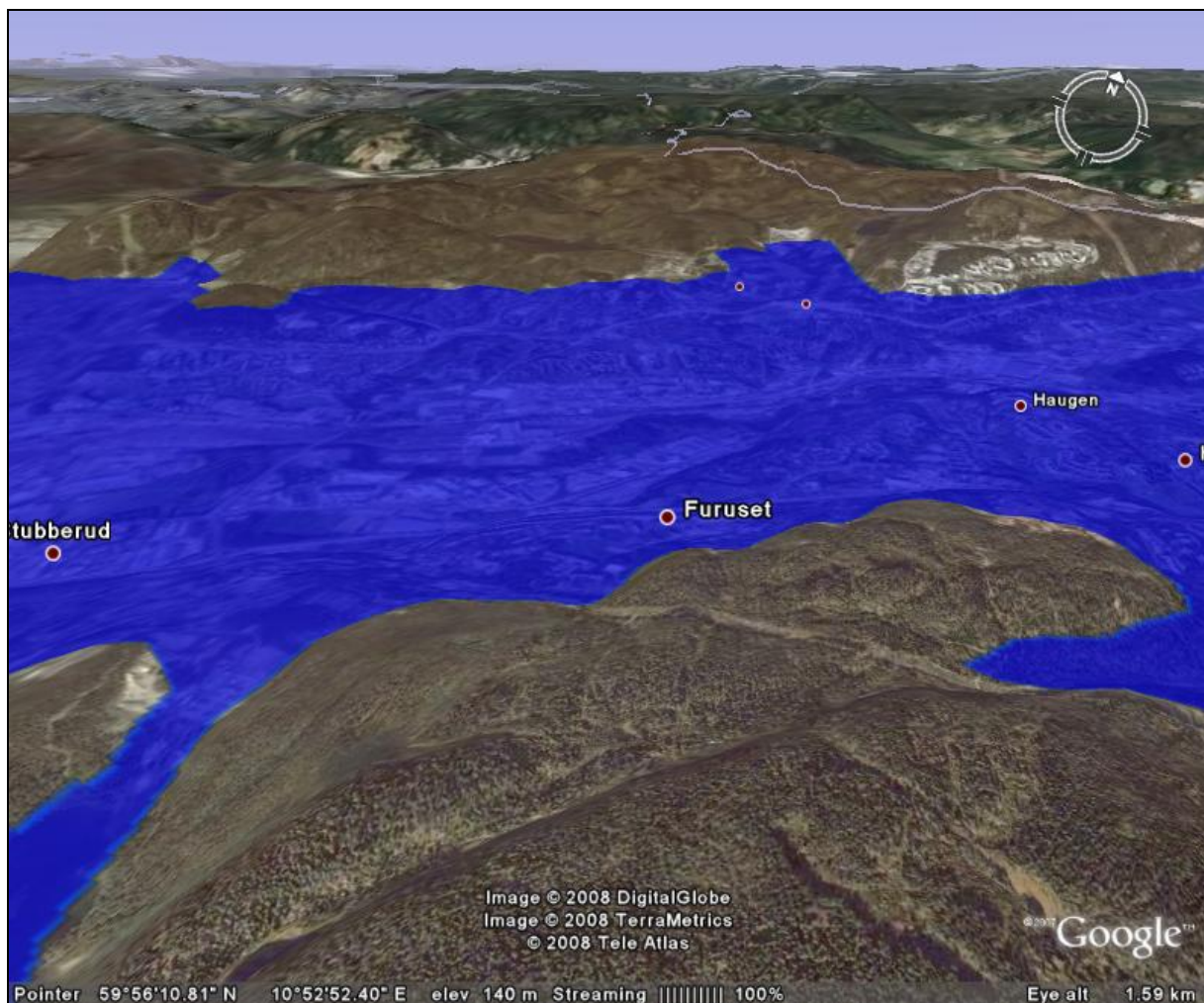
I forarbeidet bør elevene tilegne seg kjennskap til marin grense, innlandsisen, isskuring, og eventuelt en geologisk bakgrunn hvis det er ønskelig å trekke inn forskjeller mellom grunnfjellet i sørøst og de permiske bergartene ved Badedammen. Arbeid med feltområdet i nettbaserte karttjenester kan bestå av å finne høyden over havet for Badedammen, og eventuelt utforske området rundt Badedammen. Da kan man blant annet finne ut hvor det ligger steinbrudd ved å se på flyfoto. Hvis det er aktuelt med elevpresentasjoner ved lokaliteten, eller presentasjoner av istidsspor elevene har funnet, bør dette tas opp på forhånd ved at det settes mål og rammer for presentasjonene.

I forbindelse med aktiviteter knyttet opp mot marin grense, kan satellittbilder og flyfoto studeres i etterarbeidet. Ved å bruke Norge i Bilder, Google Earth eller Gule Sider sin karttjeneste kan oppgaver og undersøkelser knyttes opp mot hvordan bosettingsmønsteret i området er i forhold til leirflatene under marin grense, og de mer isskurte områdene over. På Norge i Bilder (2008), Arealis (2008) og GeoNorge (2007) kan for eksempel flyfoto kombineres med høydekoter, slik at elevene kan følge de ulike høydekotene, og undersøke andelen av bosetting over og under disse. Det bør bemerkes at satellittbildene over Oslo hos Norge i Bilder, og som også brukes i Arealis og GeoNorge, for tiden har svært lav oppløsning. Det er fullt mulig å trekke konklusjoner om marin grense ut i fra disse bildene, men det virker nok ikke like motiverende på elevene som bilder med tilfredsstillende oppløsning gjør. En annen mulighet er å bruke Google Earth (Google 2007), hvor satellittbilder over hele verden er drapert over terrengmodeller. Her er det vanskeligere å legge over høydekoter, men det oppgis koordinater og høyde for alle punkter, og på denne måten kan elevene undersøke skillet mellom skog og bebyggelse i Groruddalen, og for eksempel videre oppover Romerike. Da er det tydelig hvordan bebygde områder generelt ligger under MG, mens de skogdekte områdene ligger over. En annen egenskap i Google Earth er muligheten til å legge over



polygoner. På denne måten er det mulig å tegne og legge polygoner over Groruddalen, som deretter kan begrenses av en høyde på 221 m.o.h. Deretter kan det farge for fyll og linjer velges, og gjennomsiktighet kan anvendes både for å få en mer virkelighetsnær modell og for å ha oversikt over områdene under marin grense. Dette kan være en spennende oppgave for elevene, hvor de får muligheten til å visualisere tidligere havnivå og undersøke hvordan lokalitetene ligger i forhold til MG, eller et verktøy for læreren i undervisning om MG. Figur 20 illustrerer det høyeste havnivået i Groruddalen under deglasiasjonen, ved bruk av Google Earth.

For elever, for eksempel på geofag, som har tid til å samle inn data og til å behandle dem grundig etterpå, kan data som er samlet inn her og ved Granstangen settes i sammenheng for å se hvordan isen oppførte seg da den lå i Groruddalen. Siden man har ulike skuringsretninger blir elevene nødt til å ta hensyn til andre faktorer, som for eksempel hvilken rolle terrenget spiller eller hva istykkelsen betyr.



**Figur 20. Marin grense i Groruddalen under deglasiasjonen. Figuren er ment for å vise muligheten i Google Earth (Google 2008) til å illustrere marin grense i feltområdet, merk at innlandsisen og havnivå utenfor Groruddalen ikke er modellert på figuren.**

## 7 Diskusjon

I geografifaget har feltarbeid en sentral rolle i forskningen, det har vært en essensiell del i utviklingen av faget, og ikke minst er feltarbeid en viktig del av fagets metode og egenart. Dette gjenspeiler seg i Kunnskapsløftet 06, der feltarbeid er obligatorisk i fellesfaget geografi og programfaget geofag, hvor det også fungerer som et overordnet perspektiv at elevene skal erfare forskningsmetoder gjennom egne aktiviteter knyttet til nærmiljøet. Geografi utgjør en tredjedel av samfunnsfag i grunnskolen. Her er det i midlertidig ikke obligatorisk med gjennomføring av feltarbeid i form av et feltkurs eller en ekskursjon, men det er lagt fokus på utforskning, registrering og beskriving av landformer og landskap i lokalområdet (Kunnskapsdepartementet 2006). Dette må kunne tolkes i retning av at feltarbeid, i form av korte ekskursjoner i nærmiljøet, er ment å spille en viktig rolle i grunnskolen også.

Feltarbeid blir ofte sett på som essensen av geografifaget, og av den grunn også som en viktig og effektiv arbeidsmåte i geografiutdanningen (Sauer 1956, Lonergan og Andresen 1988, Gold et al. 1991, Kent et al. 1997, Fuller et al. 2000, Mikkelsen 2005a, Fuller et al. 2006, Hunnes 2007). De potensielle verdiene har blitt beskrevet, og godt integrert og gjennomført feltarbeid hevdes å kunne stimulere utviklingen av akademiske, personlige og sosiale verdier, samt trening i overførbare ferdigheter (Lonergan og Andresen 1988, Gold et al. 1991). Det finnes i midlertidig svært lite konkret, empirisk bevis for at feltarbeid faktisk er så verdifullt som det gis uttrykk for (Fuller et al. 2006).

Ved refleksjon rundt feltarbeid i lys av læringsteori kan det bygges oppunder påstanden om at feltarbeid bidrar til mer effektiv læring. En slik refleksjon rundt metodevalg er nødvendig innen didaktikken (Bjørndal og Lieberg 1978). Fjær (2005) viser til hvordan mange skoleansatte er kritiske til feltarbeid på grunn av utfordringene det medfører, da spesielt de tidsmessige og økonomiske utfordringene. Det påpekes ofte at elevene kan lære det samme i klasserommet. Ved å se noen av de potensielle, akademiske verdiene av feltarbeid som litteraturen framhever, i sammenheng med et konstruktivistisk syn på læring vil en teoretisk plattform for feltarbeid kunne ligge til grunn for bruk av feltarbeid i skolen. I tillegg vil det være nødvendig med objektive, kvantitative analyser av læringsutbyttet ved feltarbeid.

En viktig verdi av feltarbeid er at man får erfare fenomener i sine naturlige omgivelser, man får muligheten til konkret interaksjon med virkeligheten og muligheten til å se en større helhet, noe som også gir feltarbeid et holistisk preg. Feltarbeid fører derfor til at eleven kan

tilegne seg konkret førstehåndserfaring (Gold et al. 1991). En slik konkret erfaringslæring samsvarer med en grunnleggende konstruktivistisk tankegang, jmf. Bruner (1960) og Piaget (1973). Å være i felt åpner også for muligheter som man ikke har i klasserommet (Lonergan og Andresen 1988). Det er for eksempel mulig å kjenne på ulike sedimenter, høre elvesus, observere store landformer og lukte hvordan industri kan påvirke naturen. Med andre ord åpner feltarbeid for en bruk av sansene som går ut over den audiovisuelle fokuseringen som ofte foregår innenfor klasserommets vegger. Eisner (1985) sin ”expressive” representasjonsform setter fokus på nettopp det å ta i bruk alle sansene for å kunne skape en dypere og mer helhetlig begrepsforståelse. Hver sans bidrar nemlig med inntrykk som ikke kan kopieres av de andre sansene. Feltarbeid som fokuserer på å stimulere flere sanser kan derfor bidra til en dypere forståelse av et tema (Anker 1991, 2006, Caton 2006). Dette kan settes i sammenheng med nyere forskning på læringsstiler. Alle elever lærer ulikt (Dunn 2004), og feltarbeid kan bidra til å stimulere elevers ulike persepsjonspreferanse på en måte som ikke er like lett i klasserommet. I felt åpnes det lettere for at taktile og kinestetiske elevtyper mottar sin foretrukne stimuli. Dermed kan det utledes at feltarbeid også medfører differensiering (Fjær 2005, Anker 2006, Hunnes 2007).

Gjennom feltarbeid kan man knytte førstehåndserfaring opp mot teori, og opparbeide seg en dypere forståelse av et emne som følge av de mangfoldige sanseintrykkene man tilegner seg i felt. Ved godt integrert feltarbeid foregår det med andre ord en forsterkning av kunnskap og teori lært i klasserommet. Av den grunn kan feltarbeid fungere i Bruner (1960) sitt spiralprinsipp, og kan beskrives med utgangspunkt i eksempellokalitetene. Alle de tre eksempellokalitetene tar opp et svært grunnleggende prinsipp i geografifaget, at det tidligere har vært istider da landet vårt har vært dekket av tykk is. Vi kan ta eksempellokalitet 2, Granstangen borettslag, med videre i diskusjonen ettersom denne lokaliteten nok symboliserer noen av de sporene etter istiden som er lettest å fatte. I følge Bruner (1960) sitt spiralprinsipp skal det være mulig å gi ethvert barn på ethvert utviklingstrinn effektiv undervisning i et hvilket som helst emne hvis man tar utgangspunkt i fagets grunnleggende prinsipper og formidler det på en ærlig form. For barn på tidlige utviklingstrinn vil det å få istiden konkretisert i felt gjennom faktiske spor etter innlandsisen være en kilde for barna til en konkret forståelse av et abstrakt begrep. Da vil målet ved feltarbeidet være å konkretisere, og å bidra til en konseptualisering av begrepet istid og sporene etter den. En isskuringslokalitet lik den ved Granstangen borettslag vil derfor kunne fungere på et helt grunnleggende nivå i Bruners spiralprinsipp. Som vist gjennom de ulike aktivitetene det er mulig å bedrive i felt ved lokaliteten, kan feltarbeid her variere langs spiralen, ved at man på senere utviklingstrinn

går dypere inn i hvordan den foreløpig siste innlandsisen beveget seg gjennom Groruddalen ved å måle retningen på den yngste skuringen. Deretter kan man bruke lokaliteten til å få en dypere forståelse av prosessene bak isskuringsformene, eller hvordan man kan anvende relativ datering på den yngste skuringsretningen og skuringen som er bevart i le. Dermed kan lokaliteten tilpasses til ulike nivåer i Bruners spiralprinsipp, og aktiviteter velges deretter. Det er også viktig å påpeke at som en del av fagets egenart og metode, kan feltarbeid i seg selv tolkes som et grunnleggende prinsipp i faget (Imsen 2001).

Å ta utgangspunkt i en lokal geotop, her Groruddalen, bygger på både geografididaktiske og læringsteoretiske prinsipper. Det å gå fra det nære til det fjerne (Fairgrieve 1926) har i lang tid vært et grunnleggende undervisningsprinsipp i geografi som har betydelig støtte i litteraturen (Wooldridge 1955, Naish 1982, Dolve et al. 1983, Gold et al. 1991, Fjær 2005, Mikkelsen 2007). Når elever i Groruddalen får eksempler fra og får bruke nærmiljøet sitt i skolesammenheng kan elevene knytte teori opp mot kjente forankringspunkter. De opplever å oppdage nye sider av steder de kanskje har lekt ved som barn, og elevenes læring kan lettere settes inn i en kontekst. Den tredje eksempellokaliteten ved Badedammen illustrerer dette poenget godt. Badedammen fungerer som innfartsted til Lillomarka, og som badeplass for innbyggere i Grorud-området om sommeren. Elever har sannsynligvis lagt merke til hvordan den skurte og glatte berggrunnen passer seg for å sole seg på, men er kanskje ikke klar over at det er innlandsisen som har erodert den slik. Når elevene har en tilknytning til et område eller et sted vil det derfor kunne foregå en meningsfylt læring fordi elevene ser en sammenheng mellom det de kan og kjenner til fra før, og nytt lærestoff.

I tillegg til å kunne begrunne bruk av feltarbeid i skolen ut i fra et læringsteoretisk perspektiv er det også nødvendig å se hvordan lokalitetene faller sammen med læreplanens mål og hvilke mål lokalitetene retter seg mot. Ulike aktiviteter ved lokalitetene bidrar dessuten til å tilpasse hver av lokalitetene til ulike trinn. Det er ikke gjort et mål av å dekke alle opplæringsmålene i samfunnsfag, geografi og geofag med eksempellokalitetene siden dette vanskelig kan bidra til Foskett (1997, 2000) og Fuller et al. (2006) sitt poeng om godt integrert feltarbeid. Feltarbeid bør da være godt integrert med aktivitetene som foregår i klasserommet. Ved feltarbeid som prøver å favne hele eller store deler av læreplanen vil ikke alle aktivitetene eller den teoretiske bakgrunnen for feltarbeidet stå i like stor grad av sammenheng med det som foregår i klasserommet. Av den grunn har det her blitt fokusert på å ha et overordnet tema for feltarbeidet, spor etter siste istid. Gold et al. (1991) hevder at feltarbeid bør ha et overordnet tema, der ulike lokaliteter tar opp forskjellige sider ved temaet.

I samfunnsfag bidrar lokalitetene til å dekke mål om landskap, landformer og istidsspor for årstegene 4, 7 og 10, samt at det skal være fokus på lokalområdet og landformene der. Her er det en spesiell god overensstemmelse mellom læreplan og lokalitetene. De fleste målene for hovedområdet geografi i samfunnsfag som tar opp bruk av nærmiljøet, går nemlig i tillegg ut på temaer som spor etter istiden og landformer. For fellesfaget faller alle de tre lokalitetene inn under læreplanens hovedområde *Landskap og klima*, med fokus på opplæringsmålene der eleven skal kunne forklare hvordan indre og ytre krefter former landskap og gjenkjenne landformer, samt målet om å kunne beskrive natur- og kulturlandskap. Det er også mulig å dekke opplæringsmålet om diskusjon av estetiske og økonomiske verdier av landskap. I fellesfaget er det dessuten læreplanfestet med feltarbeid (Kunnskapsdepartementet 2006). For programfaget geofag er det hovedområdet *Jorda i forandring*, og opplæringsmålet om å kunne observere, beskrive og navngi landskap og landformer dannet av isbreer, samt prosessene bak landformene, som dekker det teoretiske ved lokalitetene. Hovedområdet *Geoforskning* på Geofag 2 har som mål at eleven skal gjennomføre, planlegge, presentere og vurdere forsknings- og feltarbeid i en geotop (Utdanningsdirektoratet 2006). Her har det blitt gitt forslag til hvordan feltarbeid kan utføres ved diverse datainnsamling, og etterarbeid for å få inntrykk av hvordan deglasiasjonen har foregått i Groruddalen og Oslofjordområdet. Ved å ta i bruk digitale verktøy for å forsterke den faglige bakgrunnen i forarbeidet, og som et verktøy for å behandle innsamlet data og sanseintrykk i etterarbeidet, bidrar feltarbeidet også til å dekke opplæringsmål for samfunnsfag og i hovedområdene *Digitale kilder og verktøy* og *Geofaglig verktøykasse* for henholdsvis fellesfaget og programfaget. Samtidig rettes det fokus mot en av læreplanens grunnleggende ferdigheter, å kunne bruke digitale verktøy.

Bruk av digitale verktøy, og spesielt geografiske informasjonssystemer, har blitt viet en viktig plass i forbindelse med forarbeid og etterarbeid. Dette er i tråd med rollen digitale verktøy har fått i Kunnskapsløftet, samtidig som at det kan ha stor læringsverdi i form av at det bidrar til den faglige bakgrunnen før feltarbeid samt områdeinformasjon og er av teknisk verdi (Warburton og Higgitt 1997). Lonergan og Andresen (1988) beskriver hvordan etterarbeidet fungerer som en måte å være mentalt tilbake i felt på, og geografiske informasjonssystemer kan her bidra til en forsterkning av elevenes mentale forestillinger av feltområdet. Dette må nødvendigvis ikke bare gå på en ren overfladisk visualisering, men også være et hjelpemiddel for elevene til å forestille seg underliggende strukturer i landskapet og klare å se hvordan lokaliteten passer inn i et større perspektiv. Digitale verktøy og IKT generelt bør også sees i et kritisk perspektiv, da for mye bruk av digitale verktøy kan overskygge feltarbeidets opprinnelige mål (Warburton og Higgitt 1997). I feltområdet viser

figur 20 hvordan marin grense kan illustreres i Groruddalen ved hjelp av Google Earth (Google 2008), mens Arealis (2008) fungerer som en database for en rekke temakart og verktøy. Ved å benytte nettbaserte karttjenester i forarbeidet og etterarbeidet vil elevene kunne opparbeide seg et inntrykk av landskapet og området før de går ut i felt, og arbeide med data og erfaringer de har samlet i felt. For eksempel kan elevene diskutere hvem som ville hatt en strandtomt for 9800 år BP, se på sammenhengen mellom havets høyeste nivå og leirmassene i Groruddalen, eller måle avstand til israndtrinn nord og sør for Akertrinn. Mange nettbaserte karttjenester begrenses i midlertidig av at for stor pågang kan forhindre dem i å fungere maksimalt, og man har heller ingen styring på om nettsidene skulle være nede fra leverandørens side. Selv om det er viktig å være klar over begrensninger ved bruk av digitale verktøy i forarbeidet og etterarbeidet, er geografiske informasjonssystemer et godt hjelpemiddel som kan forsterke elevenes forestillinger i felt og gi konkrete forankringspunkter mot teorien.

Visse aspekter ved lokalitetene trenger diskusjon for å kunne legitimere deres rolle som pedagogisk gode lokaliteter. Ved Alfasetmorenen på Alfaset gravlund begrenses aktivitetsnivået av naturlige grunner, i midlertidig er det mulig å undersøke sedimentene i morenen på en åpen flate nordvest for gravlunden. Siden den tydelige moreneryggen befinner seg inne på gravlunden er det her det er naturlig å ta utgangspunkt i for en lokalitet. Når man befinner seg ved en lokalitet som begrenser aktivitetsnivået i en slik grad er det viktig å reflektere over ulike sider ved observasjonsbasert feltarbeid. Gold et al. (1991) påpeker at det kan være negativt med feltarbeid som kun baserer seg på observasjon, etter som det kun krever at eleven må være fysisk tilstede. Allikevel er mulig å foreta sedimentprøver utenfor gravlunden, og elevaktivitet i forbindelse av måling av høyde med GPS bidrar til å øke aktivitetsnivået. I tillegg kan kartleggingsoppgaver og oppgaveark bidra til at elevene også er mentalt tilstede. Sigdbruddene ved Badedammen har tidligere blitt kommentert fordi det også forekommer former for forvitring ved lokaliteten som kan forveksles med sigdbrudd. Sigdbrudd kan allerede være et forvirringsmoment med tanke på at det kan dannes omvendte sigdbrudd, selv om disse er sjeldnere. Den øvrige verdien av en lokalitet som Badedammen vurderes derimot her til å være viktigere, slik at det heller bør forklares grundigere om sigdbrudd ovenfor elevene. Lokaliteten og aktiviteten har også overførbar verdi til andre områder i form av generelle opplegg rundt isskurte landskap og marin grense.

Ved en isskuringslokalitet, som lokalitet 2, ligger er det svært godt tilrettelagt for opplegg som orienterer seg mot bruk av flere sanser samtidig, eller multi-sansning. Her kan spesielt følelsessansen komme til sin rett. Man har mulighet til å kjenne på sporene etter en

innlandsis som lå over lokaliteten for 10 000 år BP, føle hvilke merker den av etterlatt seg på hard berggrunn og se hvilken retning isen bevegde seg i. Blandingen mellom å føle, høre og se kommer godt til rette på en slik lokalitet. Ser vi på dette i sammenheng med Dunn og Dunn sin læringsstilmodell (Dunn 2004), kan alle de fire læringsstilene stimuleres her. Den auditive hører læreren forklare om teorien rundt lokaliteten, den visuelle får se virkelig spor etter istiden, ikke bare bilder av det, den taktile får bruke hendene, kjenne dybden på skuringsstripene og undersøke isskuringsformene, og den kinestetiske får muligheten til å være i aktivitet, gjennom å undersøke området og utføre skuringsanalyser, samt muligheten til bevege seg i isbevegelsesretningen. Når man er ute i felt bombarderes man med sanseintrykk, noe som kan være vanskelig å trekke til seg og behandle (Lonergan og Andresen 1988). Elevene bør derfor forberedes på å trene opp og skjerpe sansene (Fjær 2005). Dette gjelder generelt for feltarbeid, men bør spesielt tas opp i forbindelse med opplegg som retter seg mot bruk av flere sanser.

Det argumenteres her for at feltarbeid fører til mer effektiv læring, og at lokalområdets rolle ikke må undervurderes. Dette diskuteres også i lys av eksempler på aktiviteter som kan gjennomføres ved tre forskjellige lokaliteter i Groruddalen, Oslo, for å få et praktisk perspektiv og for lettere å illustrere hvordan lokalområdet kan benyttes i feltarbeid. I midlertidig har det ikke vært tidsmessig mulig å foreta objektive, empiriske undersøkelser av læringsutbyttet ved feltarbeid, slik at argumenter for mer effektiv læring og lokalitetenes verdi er her forankret i teorien, og til en viss grad i praksiserfaringer fra litteraturen. Generelt har det vært gjennomført svært få objektive, kvantitative undersøkelser rundt feltarbeid og læring (Fuller et al. 2006). Kern og Carpenter (1984, 1986) undersøkte i midlertidig to klasser der en klasse hadde tradisjonell klasseromsundervisning, mens den andre klassen hadde lokalbasert undervisning i felt i 70 % av undervisningen. Dette resulterte i at elevene som hadde den feltbaserte undervisningen opplevde en økning i motivasjon og interesse for faget (Kern og Carpenter 1984). Elevene hadde mindre fravær, og statistiske beregninger viste en signifikant forskjell for elevene, før og etter undervisningen. Dette ble tatt videre ved å vurdere elevenes oppnåelse i forhold til opplæringsmål, ved at elevene ble testet og sammenlignet (Kern og Carpenter 1986). Her viste det seg at elevene med tradisjonell undervisning og elevene med feltbasert undervisning opplevde en noenlunde lik måloppnåelse for reproduserende kunnskap, men at elevene med feltbasert undervisning hadde mye høyere resultater på oppgaver som krevde høyere ordens kunnskap, hvor anvendelse og vurdering er nødvendig (Kern og Carpenter 1986). Dette blir tolket dit hen at felterfaringene oppfordrer til persepsjon

av det store bildet, og at feltarbeid ikke trenger å innebære eksotiske lokaliteter for at effektiv læring skal finne sted.

Allikevel er ikke en enkeltstående undersøkelse nok til å gi en solid empirisk begrunnelse for feltarbeid, og det er nødvendig med flere undersøkelser på dette feltet. I forhold til Kern og Carpenter (1986) sin undersøkelse kan det heller ikke trekkes noen konklusjoner om hvor mye feltarbeid som trengs for at effektiv læring skal finne sted. Uansett bidrar resultatene til å bygge opp under feltarbeidets ry som en viktig og essensiell metode i geografifaget. I videre arbeid med feltarbeid innen geografididaktikken vil det være nyttig med objektive analyser av læringsutbyttet ved feltarbeid. Dette bør også gå ut over et slikt motsetningsforhold som Kern og Carpenter (1984, 1986) beskriver, hvor en klasse ikke har noen form for feltundervisning og en annen har 70 % feltundervisning. I den norske skolen i dag er det svært lite sannsynlig å få muligheten til å gjennomføre så store mengder feltarbeid, og normen for feltarbeid i skolen begrenser seg nok heller til en ekskursjon eller mindre former for feltarbeid i nærmiljøet. Slike empiriske undersøkelser vil være en mulig vei videre for å kartlegge verdiene av geografifagets viktigste arbeidsmåte og hva som er nødvendig for å blant annet oppnå en mer effektiv læring.



## 8 Konklusjon

- Feltarbeid har en viktig rolle i geografifaget som en del av fagets metode og egenart, med røtter tilbake til fagets oppdagende og utforskende tradisjon. Som arbeidsmåte i skolen blir feltarbeid ofte sett på som essensielt, og med potensielle verdier som strekker seg utover de rent faglige.
- Et konstruktivistisk læringssyn bygger oppunder påstanden om at feltarbeid fører til mer effektiv læring. Spesielt førstehåndserfaring gjennom konkret aktivitet i felt, og muligheten til å fokusere på bruk av flere sanser er sentralt for å se feltarbeid som en kilde til en dypere forståelse av et begrep eller tema. Dermed passer feltarbeid, både som en kilde til dypere forståelse og som en del av fagets egenart, inn i Bruner sitt spiralprinsipp.
- Groruddalen har blitt brukt som feltområde, der tre lokaliteter har tatt opp ulike sider ved isavsmeltingen i området og spor etter siste istid. Aktivitetene varierer fra observasjonsbaserte til elevaktive, og både lokalitetene og aktivitetene drøftes i lys av didaktiske og læringsteoretiske prinsipper.
- Gjennom lokalitetene som er beskrevet i Groruddalen vises det hvordan en lokal geotop kan benyttes i undervisningssammenheng som feltområde. Bruk av lokalområdet, både i undervisning generelt og som feltområde, bygger på tidlige geografididaktiske prinsipper, og bør ikke undervurderes. Ved å sette feltarbeidet inn i en kontekst som elevene kjenner seg igjen i, her i form av lokalområdet, kan det kjente og nære bidra til struktur og at elevene opplever en meningsfylt læring.
- I videre arbeid er det nødvendig med objektive og kvantitative empiriske undersøkelser for å kartlegge det faktiske læringsutbyttet av feltarbeid. Slutningene her bygger på teoretiske begrunnelser, men praksiserfaringer og de få undersøkelser som har blitt foretatt på temaet bygger oppunder at feltarbeid fører til en mer effektiv læring.

## 9 Referanser

- Andersen, B.G. 2000. *Istider i Norge. Landskap formet av istidenes breer*, Oslo: Universitetsforlaget. 216 s.
- Anker, B. 1991. Valdres et lengdeskritt. *Kompendium i geografi fagdidaktikk - kompendium B, PPU 3100*: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo, 41 - 54.
- Anker, B. 2006. På ekskursjon i Valdres, med Eisners teorier i læringsbagasjen. *Kompendium i geografi fagdidaktikk del 2 av 2, PPU 3120*: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo, 1 - 11.
- Arealis. 2008. NGU [nedlastet 25.04 2008]. Tilgjengelig fra <http://www.ngu.no/kart/arealis/>.
- Bargel, T.H. 2005. Spor etter istiden i Oslo og Akershus. *Gråsteinen* (10), 142.
- Benn, D.I. og Evans, D.J.A. 1998. *Glaciers & Glaciation*, London: Arnold Publishing. 734 s.
- Bennett, M.R. og Glasser, N.F. 1996. *Glacial Geology - Ice Sheets and Landforms*, West Sussex: John Wiley & Sons Ltd. 364 s.
- Bjørndal, B. og Lieberg, S. 1978. *Nye veier i didaktikken? En innføring i didaktiske emner og begreper*, Oslo: H. Aschehoug & Co. 173 s.
- Blindheim, T., Langsholt, Lia, Johansen og Pedersen. 2003. *Hestejordene - Kolås - en oase i Groruddalen*. Oslo. Siste Sjanse.
- Bruner, J.S. 1960. *The Process of Education*, Cambridge: Harvard University Press. 97 s.
- Bruner, J.S. 1970. *Om å lære*, Oslo: Dreyers Forlag. 104 s.
- Brøgger, W.C. 1900-1901. Om de sennglasiale og postglasiale nivåforandringer i Kristianiafeltet (molluskfaunaen). *Norges Geologiske Undersøgelse* 31, 731.
- Burrough, P.A. og McDonell, R.A. 1998. *Principles of Geographical Information Systems*. 5. utg, Oxford: Oxford University Press. 333 s. s.
- Caton, D. 2006. Real world learning through geographical fieldwork. I Balderstone, D. (red). *Secondary Geography Handbook*. Sheffield: Geographical Association, 60 - 87.
- Dahl, R. 1965. Plastically Sculptured Detail Forms on Rock Surfaces in Northern Nordland, Norway. *Geografiska Annaler Series A, Physical Geography* 47 (2), 83 - 140.
- Dolve, K., Holt-Jensen, A., Malmin, G. og Trømborg, D. 1983. *Lokalgeografi - idéhefte med kopieringsgrunnlag*, Oslo: Det Norske Samlaget. 36 s.
- Dons, J.A. 1996. *Oslo-traktenes geologi med 25 turbeskrivelser*, Nesbru: Vett & Viten AS. 207 s.

- Drewry, D. 1986. *Glacial Geologic Processes*, London: Edward Arnold Publishers. 276 s.
- Dunn, R. 2004. Kapittel 1: Dunn og Dunns læringsstilmodell og modellens teoretiske grunnlag. I Dunn, R. og Griggs, S.A. (red). *Læringsstiler: grunnbok i Dunn og Dunns læringsstilmodell*. Oslo: Universitetsforlaget, 19 - 26.
- Eggestad, Å. 1978. A prehistoric landslide in the Grorud valley near Oslo. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 32 (4), 153 - 157.
- Eisner, E.W. 1985. *The Art of Educational Evaluation. A Personal View*, London & Philadelphia: Falmer Press. 275 s.
- Engelsen, B.U. 2006. *Kan Læring Planlegges?* 5. utg, Oslo: Gyldendal Akademiske Forlag. 278 s.
- Eyles, N. 2006. The role of meltwater in glacial processes. *Sedimentary Geology* 190, 257 - 268.
- Fairgrieve, J. 1926. *Geography in school*, London: University of London Press. 364 s.
- Fjær, O. 1995. Ekskursjoner i geografiundervisningen. I Sørbel, L. og Nystad, J.F. (red). *Lærerhefte til Sørbel / Nystad Geografi*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag, 30 - 43.
- Fjær, O. 2005. Kapittel 7: Ekskursjoner i skolen - en spennende læringsarena. I Mikkelsen, R. og Sætre, P.J. (red). *Geografididaktikk for klasserommet*. Kristiansand: Høyskoleforlaget, 127 - 148.
- Foskett, N. 1997. Teaching and learning through fieldwork. I Tilbury, D. og Williams, M. (red). *Teaching and learning geography*. London: Routledge, 189 - 201.
- Foskett, N. 2000. Fieldwork and the development of thinking skills. *Teaching Geography* 25 (3), 126 - 129.
- Fuller, I., Edmondson, S., France, D., Higgitt, D. og Ratinen, I. 2006. International perspectives on the effectiveness of geography fieldwork for learning. *Journal of Geography* 30 (1), 89 - 101.
- Fuller, I., Gaskin, S. og Scott, I. 2003. Student Perceptions of Geography and Environmental Science Fieldwork in the Light of Restricted Access to the Field, Caused by Foot and Mouth Disease in the UK in 2001. *Journal of Geography in Higher Education* 27 (1), 79 - 102.
- Fuller, I., Rawlinson, S. og Bevan, R. 2000. Evaluation of Student Learning Experiences in Physical Geography Fieldwork: paddling or pedagogy? *Journal of Geography in Higher Education* 24 (2), 199 - 215.
- Gagné, R.M. og White, R.T. 1978. Memory structures and learning outcomes. *Review of Educational Research* 48 (2), 187 - 222.

- Geologisk Museum UiO. 2008. *Torsk*. Geologisk Museum, Universitet i Oslo 2002 [nedlastet 08.02 2008]. Tilgjengelig fra <http://www.nhm.uio.no/geomus/utstillinger/norge/ba30465.html>.
- GeoNorge. 2008. Norge Digitalt 2008 [nedlastet 11.02 2008]. Tilgjengelig fra <http://www.geonorge.no>.
- Gjessing, J. 1953. Skuringsanalyse til belysning av isrecessionen ved Oslofjorden. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 14, 77 - 99.
- Gjessing, J. 1978. *Norges Landformer*, Oslo: Universitetsforlaget. 207 s.
- Gjessing, J. 1980. The Aker moraines in southeast Norway. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 34, 9 - 34.
- Gjessing, J. og Spjeldnæs, N. 1979. Dating of the Grefsen moraine and remarks on the deglaciation of southeast Norway. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 33, 71 - 81.
- Glasser, N.F. og Bennett, M.R. 2004. Glacial erosional landforms: origins and significance for palaeoglaciology. *Progress in Physical Geography* 28 (1), 43 - 75.
- Globalis. 2007. FN-Sambandet 2007 [nedlastet 05.05 2007]. Tilgjengelig fra <http://www.globalis.no/>.
- Gold, J.R., Jenkins, A., Lee, R., Monk, J., Riley, J., Sheperd, I. og Unwin, D. 1991. *Teaching Geography in Higher Education - A Manual of Good Practice*, Oxford: Blackwell. 262 s.
- Google. 2007. *Karttjenesten Google Earth™* 2007 [nedlastet 02.05 2007]. Tilgjengelig fra <http://earth.google.com/>.
- Green, D.R. 2001. GIS in school education: you don't necessarily need a microcomputer. I Green, D.R. (red). *GIS: A sourcebook for schools*. London: Taylor & Francis, 34 - 61.
- Gule Sider. 2007. Eniro Norge AS, 2007 [nedlastet 16.05 2007]. Tilgjengelig fra <http://www.gulesider.no/kart/>.
- Hafsten, U. 1962. Hva myrer og tjern kan fortelle. Oslo-trakten gjennom 10 000 år. *Naturen* 86 (8), 450 - 512.
- Heide, E. 1980a. Groruddalen - et trollkjerringnavn? I Heide, E. (red). *Groruddalen*. Oslo: Tiden Norsk Forlag, 11 - 16.
- Heide, E. 1980b. Kjemperas formet Groruddalen - intervju med Åsmund Eggestad. I Heide, E. (red). *Groruddalen*. Oslo: Tiden Norsk Forlag, 17 - 19.
- Heide, E. 1980c. Steinhuggervirksomheten i dalen. I Heide, E. (red). *Groruddalen*. Oslo: Tiden Norsk Forlag, 98 - 100.
- Holen, Ø. 2005. *Groruddalen: en reiseskildring*, Oslo: J.W. Cappelens Forlag. 308 s.

- Holmes, D. og Walker, M. 2006. Planning geographical fieldwork. I Balderstone, D. (red). *Secondary geography handbook*. Sheffield: Geographical Association, 210 - 225.
- Holmsen, G. 1940. Torvlag og steinlag i marin leir ved Grorud stasjon. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 20, 250 - 253.
- Holt-Jensen, A. 1990. *Geografiens innhold og metoder*, Oslo: Universitetsforlaget. 249 s.
- Holtedahl, O. 1953. *Norges geologi*, Oslo: H. Aschehoug & Co. 1118 s.
- Holtedahl, O. 1955. Kvartærgeologiske forhold (forholdene under og etter "istiden"). I Holtedahl, O. og Dons, J.A. (red). *Geologisk fører for Oslo-trakten*. Oslo: A.W. Brøggers boktrykkeri, 53 - 63.
- Holtedahl, O. 1960. Marine deposits of the Oslofjord - Romerike district. I Holtedahl, O. (red). *NGU 208 - Geology of Norway*. Trondheim: Norges Geologiske Undersøkelse, 374 - 389.
- Holtedahl, O. 1965. *Fra urtid til nåtid - Oslo-traktens geologiske historie*, Oslo: Universitetsforlaget. 23 s.
- Holtedahl, O. 1968. *Hvordan landet vårt ble til - en oversikt over Norges geologi*. 3 utg, Oslo: J.W. Cappelens Forlag. 237 s.
- Hunnes, O.R. 2007. Læringsperspektiv på ekskursjon som arbeidsmåte. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 61, 38 - 42.
- Høimyhr, H. 1969. Norsk Aero Klubb 60 år. *Flynytt* 14 (2). 2 - 3, 6.
- Imsen, G. 2001. *Elevenes verden*, Tangen: Universitetsforlaget. 423 s.
- Imsen, G. 2006. *Lærerens verden: innføring i generell didaktikk*. 3. utg, Oslo: Universitetsforlaget. 511 s.
- Jones, M. 1981. Landskapet som ressurs. *Dugnad* 7 (1), s. 1-15.
- Jørstad, F. 1968. Leirskred i Norge. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 22, 214 - 219.
- Kent, M., Gilbertson, D.D. og Hunt, C.O. 1997. Fieldwork in Geography Teaching: a critical review of the literature and approaches. *Journal of Geography in Higher Education* 21 (3), 313 - 322.
- Kern, E.L. og Carpenter, J.R. 1984. Enhancement of student values, interests and attitudes in earth science through a field-oriented approach. *Journal of Geological Education* 32 (299 - 305).
- Kern, E.L. og Carpenter, J.R. 1986. Effect of field activities on student learning. *Journal of Geological Education* 34, 180 - 183.

- Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet. 1994a. *Læreplan for opplæring - Geografi. Felles allment fag i studieretning for allmenne, økonomiske og administrative fag.*
- Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet. 1994b. *Læreplan for videregående opplæring - Geografi I - Studieretningsfag i studieretning for allmenne, økonomiske og administrative fag*
- Kunnskapsdepartementet. 2006. *Læreplanverket for kunnskapsløftet - Midlertidig utgave juni 2006: Utdanningsdirektoratet.*
- Larsen, B.T., Olaussen, S., Sundvoll, B. og Heeremans, M. 2006. Vulkaner, forkastninger og ørkenklima. I Ramberg, I.B., Bryhni, I. og Nøttvedt, A. (red). *Landet blir til - Norges geologi*. Trondheim: Norsk Geologisk Forening, 284 - 328.
- Lidstone, J. 1988. 8: Teaching and learning geography through field work. I Gerber, R. og Lidstone, J. (red). *Developing skills in geographical education*. Brisbane: International Geographical Union, 53 - 59.
- Liestøl, O. 1995. *Kompendium i glasiologi*. Oslo. Universitetet i Oslo. 110 s.
- Lonergan, N. og Andresen, L.W. 1988. Field-based education: Some theoretical considerations. *Higher Education Research and Development* 7 (1), 63 - 77.
- MacKenzie, A.A. og White, R.T. 1982. Fieldwork in geography and long-term memory structures. *American Educational Research Journal* 19 (4), 623 - 632.
- Mikkelsen, R. 2005a. Kapittel 1: Fagdidaktikk i geografi. I Mikkelsen, R. og Sætre, P.J. (red). *Geografididaktikk for klasserommet*. Kristiansand: Høyskoleforlaget, s. 12 - 32.
- Mikkelsen, R. 2005b. Kapittel 5: Kart og atlas i geografiundervisningen. I Mikkelsen, R. og Sætre, P.J. (red). *Geografididaktikk for klasserommet*. Kristiansand: Høyskoleforlaget, 93 - 112.
- Mikkelsen, R. 2007. Verdensfaget geografi og geografididaktikken. I Mikkelsen, R. og Fladmoe, H. (red). *Lektor - adjunkt - lærer*. Oslo: Universitetsforlaget, 287 - 304.
- Mikkelsen, R. og Sætre, P.J., red. 2005. *Geografididaktikk for klasserommet*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Mursell, J.L. 1954. *Successful teaching*. 2. utg, New York: McGraw-Hill Book Company. 321 s.
- Naish, M.C. 1982. Mental development and the learning of geography. I Graves, N.J. (red). *New UNESCO source book for geography teaching*. Paris: Longman/The UNESCO Press, 16 - 54.
- Nakrem, H.A. og Worsley, D. 2006. Jordas eldste oldtid. I Ramberg, I.B., Bryhni, I. og Nøttvedt, A. (red). *Landet blir til - Norges geologi*. Trondheim: Norsk Geologisk Forening, 148 - 177.

- Naterstad, J. 1991. *Geologisk kart over Oslo og omegn*. Vett & Viten as.
- Naturbase. 2007. Direktoratet for Naturforvaltning 2007 [nedlastet 30.05 2007]. Tilgjengelig fra <http://dnweb5.dirnat.no/nbinnsyn/>.
- Norge i Bilder. 2008. Norge Digitalt 2008 [nedlastet 20.01 2008]. Tilgjengelig fra <http://www.norgeibilder.no>.
- Norgesglasset. 2007. Statens Kartverk 2006 [nedlastet 16.05 2007]. Tilgjengelig fra <http://ngis2.statkart.no/norgesglasset/default.html>.
- Norgulen, Ø. og Andresen, A. 2006. Jordas urtid. I Ramberg, I.B., Bryhni, I. og Nøttvedt, A. (red). *Landet blir til - Norges geologi*. Trondheim: Norsk Geologisk Forening, 62 - 119.
- Nydal, R. 1960. Trondheim natural radiocarbon measurements II. *Radiocarbon* 2, 82 - 96.
- Opplæringslova. Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa. 1998. Kunnskapsdepartementet.
- Perhans, K.-E. 1996. *Exkursjonsboken*, Stockholm: Liber AB. 160 s.
- Plankontoret for Groruddalen. 2008. *Groruddalssatsningen*. Oslo kommune 2008 [nedlastet 22.01 2008]. Tilgjengelig fra <http://www.prosjekt-groruddalen.oslo.kommune.no/>.
- Rød, J.K., Andersland, S. og Fjær, O. 2008. *Ikt-verktøy til hjelp i geografi*, 16.12 2004 [nedlastet 12.02 2008]. Tilgjengelig fra [http://www.utdanningsnytt.no/templates/udf20\\_1339.aspx](http://www.utdanningsnytt.no/templates/udf20_1339.aspx).
- Sauer, C.O. 1956. The Education of a Geographer. *Annals of the Association of American Geographers* 46 (3), 287 - 299.
- SeNorge. 2007. NVE, Meteorologisk Institutt og Statens Kartverk 2007 [nedlastet 02.05 2007]. Tilgjengelig fra <http://www.senorge.no/>.
- Sjøberg, S. 1998. Jean Piaget. Forstått og misforstått? - Brukt og misbrukt? *Nordisk Pedagogik* 18 (2), 102 - 115.
- Sjøberg, S. 2001. Innledning: Skole, kunnskap og fag. I Sjøberg, S. (red). *Fagdebatikk*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag, 11 - 48.
- Skog og landskap. 2007. Norsk Institutt for Skog og Landskap 2007 [nedlastet 15.05 2007]. Tilgjengelig fra <http://www.skogoglandskap.no/seksjoner/kartkatalog>.
- Skogland, M. 1999. *PS-Skrift nr. 8, 1999 - Geografi på ungdomstrinnet - et glemt kapittel?*, Trondheim: Program for skoleforskning, NTNU. 118 s.
- Sollid, J.L. og Sørbel, L. 1988. Influence of temperature conditions in formation of end moraines in Fennoscandia and Svalbard. *Boreas* 17, 553 - 558.



- Sollid, J.L. og Sørbel, L. 1994. Distribution of glacial landforms in Southern Norway in relation to the thermal regime of the last continental ice sheet. *Geografiska Annaler Series A, Physical Geography* 76 (1-2), 25-35.
- St.meld nr. 30. 2003-2004. *Kultur for læring*. Utdannings- og Forskningsdepartementet. 142 s.
- Statistisk Sentralbyrå. 2008. *Tabell 22 Folkemengde, etter kjønn og alder. Oslo. Bydel. 1 januar 2007*. Statistisk Sentralbyrå 2007 [nedlastet 16.01 2008]. Tilgjengelig fra <http://www.ssb.no/folkemengde/tab-2007-03-08-22.html>.
- Sugden, D.E. og John, B.S. 1976. *Glaciers and Landscape*, London: Edward Arnold. 376 s.
- Sørbel, L. 1998. *Siste istid i Fennoskandia - noen hovedtrekk*, Oslo: Geografisk Institutt, UiO. 53 s.
- Sørbel, L., Nystad, J.F. og Granli, S. 1995. *Geografi*, Oslo: Gyldendal. 250 s.
- Sørensen, R. 1979. Late Weichselian deglaciation in the Oslofjord area, south Norway. *Boreas* 8, 241 - 246.
- Sørensen, R. 1983. Glacial deposits in the Oslofjord area. I Ehlers, J. (red). *Glacial deposits in North-West Europe*. Rotterdam: A.A. Balkema, 19 - 28.
- Utdanningsdirektoratet. *Geofag - Programfag i studiespesialiserende utdanningsprogram* 2006 [nedlastet 31.10.2007]. Tilgjengelig fra <http://www.udir.no/grep>.
- Utdanningsetaten. 2008. *Skoler i Groruddalen*. Oslo Kommune, 06.09 2007 [nedlastet 16.01 2008]. Tilgjengelig fra <http://www.utdanningsetaten.oslo.kommune.no/article.php?articleID=94220&categoryID=27947>.
- Vorren, T.O. og Mangerud, J. 2006. Istider kommer og går. I Ramberg, I.B., Bryhni, I. og Nøttvedt, A. (red). *Landet blir til - Norges geologi*. Trondheim: Norsk Geologisk Forening, 478 - 532.
- Vorren, T.O., Mangerud, J., Blikra, L., Nesje, A. og Sveian, H. 2006. Norge trer fram. I Ramberg, I.B., Bryhni, I. og Nøttvedt, A. (red). *Landet blir til - Norges geologi*. Trondheim: Norsk Geologisk Forening, 532 - 556.
- Vaage, S. 2001. Perspektivtaking, rekonstruksjon av erfaring og kreative læreprosesser: George Herbert Mead og John Dewey om læring. I Dysthe, O. (red). *Dialog, samspel og læring*. Oslo: Abstrakt forlag, 129 - 150.
- Warburton, J. og Higgitt, M. 1997. Improving the preparation for fieldwork with 'IT': Two examples from physical geography. *Journal of Geography in Higher Education* 21 (3), 333 - 347.

Wooldridge, S.W. 1955. The Status of Geography and the Role of Field Work. *Geography* 40, 73 - 83.

### **Muntlige kilder**

Masvik, Lars: Fungerende leder og arbeidsleder ved Alfaset gravlund (Intervju 30.01.2008)